

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Denominamos integración de sistemas de información a la capacidad que tienen los mismos de presentar una visión general, homogénea y única de los distintos aspectos que describen a una organización. Esta visión puede atravesar distintas funciones o niveles, pero en todos los casos se resuelven con una interpretación coherente y con una codificación única de las situaciones que se describen de la organización.

Como la integración de los sistemas de información es una cuestión de grado, en un extremo encontramos a sistemas personales o individuales que realizan las funciones para los cuales fueron diseñados, pero sin nivel alguno de integración, es decir, no se preocupan por las situaciones de su contexto. No tienen previsto importar o exportar datos. Desde ese punto de vista se desempeñan en forma autónoma y sin vinculación alguna con otras aplicaciones fuera de los límites que tengan definidos.

Hay otros sistemas integrables por medio de interfaces. Son sistemas que logran la integración en forma no automática ni directa, sino a través de funciones específicas que permiten vincularse con datos procesados en otros sistemas mediante un proceso específico que tiene como objetivo lograr tal integración.

En este punto es interesante destacar la existencia de sistemas cuyo objetivo es lograr la integración de otras aplicaciones posibilitando que sistemas autónomos que no fueron diseñados para compartir información, se desempeñen en forma coordinada integrando los datos de diferentes aplicaciones.

Estas aplicaciones de integración empresarial (EAI, *Enterprise Application Integration*) proporcionan un software intermediario (*middleware*) que realiza la conversión y coordinación de datos, comunicación entre sistemas y servicios de mensajes, así como el acceso a las interfaces de las aplicaciones vinculadas.

Tras invertir US\$15.000 los responsables de la gestión financiera contable de un importante grupo asegurador en expansión lograron obtener información de los sistemas operativos de la empresa para la toma de decisiones⁵³

Un importante grupo asegurador de origen español quiso llevar a cabo un plan de expansión territorial sumando diversas compañías, con lo cual pasaron de 400 empleados a más de 2000 con 65 oficinas comerciales, 255 delegadas y más de 96 representaciones. Esta expansión se concretó mediante la compra de diferentes compañías, cada una de las cuales tenía su información en diferentes sistemas no pensados para trabajar en conjunto. Extraer datos de los distintos sistemas de emisión de pólizas de seguros para crear reportes de la situación económica y financiera, así como posibilitar el cierre de los distintos balances contables, se convirtió en una necesidad crítica que decidieron resolver sin tener que depender del departamento de Sistemas.

Cada uno de los distintos sistemas de emisión de póliza contienen la información detallada de cada operación. Generar un repositorio único con todos los datos normalizados con un criterio y un formato común implicaría duplicar toda la información de las distintas compañías. Descartada esa alternativa optaron por implementar una herramienta específica que, interactuando con cada una de los sistemas operativos, permitiese a los usuarios del departamento contable extraer la información requerida sin tener que tener toda la información duplicada. De esta forma se puede determinar, por ejemplo, cuál es el siniestro que provocó en una compañía que se superase el promedio de siniestralidad que la misma suele tener.

Un ejemplo que ilustra las posibilidades de la integración de diferentes aplicaciones es el caso de un consorcio de cooperativas de Holanda y del resto de Europa que se unieron para lograr colocar sus productos en las góndolas de los codiciados supermercados de Nueva York. En sólo doce horas de realizado un pedido, este consorcio logra resolver cuál es la forma más eficiente para que lo solicitado llegue al cliente en el menor tiempo posible. Para obtener este tiempo de respuesta y poder competir con los productores californianos, los cuales demoraban dos días en dar respuesta a lo solicitado, tuvieron que integrar los muy diferentes sistemas de todos los miembros del consorcio y así poder determinar quién y de qué manera estaba en mejores condiciones de satisfacer cada pedido⁵⁴.

Integración de aplicaciones de negocio en Dell Inc.⁵⁵

Este fabricante de computadores personales analizó que entre sus 75 principales clientes utilizaban dieciocho paquetes de software diferentes para procesar sus pedidos. Esta situación impedía tener un tiempo de respuesta ágil, tanto en los sistemas propios de Dell Inc. como en los sistemas de sus clientes. Dell sabía que lograr que su sistema de ventas se comuniquen directamente con esas dieciocho aplicaciones diferentes en forma directa sería muy difícil, pero necesitaba tener una forma más directa de conectarse con sus clientes.

⁵³ Extractado del artículo "A solas con el dato" en *Information Technology* N° 126, diciembre, 2007.

⁵⁴ Extractado de un artículo de Ramón Perticarari para revista *IDEA*, julio, 2001.

⁵⁵ Extractado de O'Brien y Marakas, *Sistemas de Información Gerencial*, Mc Graw Hill, 2006.

Por eso contrató un software de integración entre distintas empresas. El mismo pasó a actuar como un traductor de aplicaciones que mediante la Web permite comunicación instantánea a los sistemas internos de negocios de cada uno de sus clientes. A partir de esta implementación, un cliente que necesite conocer información de los productos de Dell obtiene información directamente desde sus propios sistemas. Con esta interfaz una consulta de un cliente de Dell se puede convertir en un pedido en línea, el cual, analizado y aprobado por ambas partes, se transforma en una operación comercial ya procesada por los sistemas del comprador y del vendedor en menos de sesenta segundos.

También es mediante este tipo de soluciones que muchas empresas de auditoría acceden a la información de los sistemas operativos de sus clientes. De esta forma obtienen datos de muestras, realizan controles, vinculan y entrecruzan información en sus propios sistemas para realizar las distintas auditorías que les hayan solicitado.

Otras veces estos *middleware* vienen a solucionar otro tipo de inconvenientes. Ello sucede, por ejemplo, cuando una aplicación no realiza una determinada función y no se puede, o no es conveniente, modificar el sistema o reemplazarlo. En estos casos el *middleware* permite hacer participar a otro sistema o módulo que realice la función requerida intercomunicándolo con la aplicación original, la cual permanece inalterada.

Un *middleware* va al rescate de los sistemas operativos de uno de los principales bancos de la Argentina⁵⁶

Cuando una nueva gestión asumió la conducción de uno de los principales bancos oficiales de la Argentina se encontró con la superposición de sus aplicaciones centrales. En el 2001 la Dirección del Banco había decidido pasar de su antiguo sistema a otro desarrollado por el Banco Popular Español. Pero a mediados del 2005 sólo 87 de las 378 sucursales habían migrado del viejo al nuevo sistema. Esto debido a que el nuevo sistema no contemplaba algunas operaciones que se realizaban en algunas de las sucursales y la modificación requería bastante tiempo para llevarla a cabo. El hecho de manejar dos aplicaciones operativas gigantes en forma simultánea planteaba muchos problemas en el computador central, también en los empleados y sobre todo en los clientes que, cuando comenzaban un trámite en una sucursal, sólo podían continuarlo en otra sucursal si ambas utilizaban el mismo sistema.

Para superar esta situación se resolvió construir un *middleware* que sirviera como una interfaz que comunicase a ambos sistemas. De esta forma los clientes dejaron de percibir la existencia de dos sistemas diferentes y se obtuvo el tiempo necesario para realizar las modificaciones requeridas en el nuevo sistema, permitiendo finalmente su puesta en marcha en la totalidad de las sucursales.

También es mediante este tipo de sistemas de interfaces que se pueden implementar las aplicaciones basadas en distintas plataformas tecnológicas. Es el caso, por ejemplo, de

⁵⁶ Extractado del artículo "Proyecto de Sur a Sur" en *Information Technology* N° 124, octubre, 2007.

los dispositivos inalámbricos que vinculan datos entre una plataforma móvil (teléfonos móviles, *paggers* interactivos, PDA y distintos equipos portátiles) y los sistemas centrales. Probablemente el diseño de cada uno de estos dispositivos no fue realizado con la capacidad de trabajar integradamente entre sí, pero es mediante *middleware* que se logra resolver esa falta de integración.

Así es como se pueden comunicar de ida y de vuelta estos dispositivos y lograr la integración entre sistemas de trabajos en grupos, servicios de mensajería, sistemas de administración de relaciones con clientes, automatización de personal de ventas, aplicaciones de recursos humanos y todo tipo de sistemas de información.

Por último, existen sistemas de información altamente integrados, los cuales fueron desarrollados específicamente para alcanzar el mayor grado de coherencia e integración automática de sus datos. Es decir, que integran, sin necesidad de intermediación alguna, la totalidad de las funciones que los componen y posibilitan su comunicación con otros sistemas.

Consideramos que la integración de los sistemas se puede dar desde tres puntos de vista diferentes:

1. *Sistemas integrados funcionalmente*: son sistemas que integran en una única solución todos los procesos funcionales de distintas áreas y niveles organizativos.
2. *Sistemas integrados para la toma de decisiones*: son aplicaciones que integran en una única aplicación distintas herramientas para la toma de decisiones. Anteriormente nos referimos a los sistemas para el soporte de decisiones (DSS) como un conjunto de técnicas que utilizan herramientas analíticas y de modelación. Los usuarios de estos sistemas pueden encontrarse en cualquier lugar de la pirámide organizacional. Por otro lado también nos referimos a los sistemas que se utilizan en lo más alto de esa pirámide, a los que en general se denominan como sistemas de información ejecutiva (EIS) o sistemas de apoyo ejecutivo (ESS). En este capítulo analizaremos los sistemas que no son exclusivos de un nivel organizativo, como los EIS o ESS, sino que como los DSS, se pueden aplicar a todos los niveles pero, a diferencia de éstos, se abastecen de la información integrada de toda la organización.
3. *Sistema para la integración de recursos humanos*: en esta categoría agrupamos todos los recursos, herramientas y aplicaciones destinados a lograr una integración de los recursos humanos. Se debe diferenciar este concepto al de "administración" de dichos recursos (este último aspecto ya ha sido mencionado al analizar funcionalmente los sistemas de información).

Ahora nos ocuparemos de los sistemas que, de diferentes formas, tienen por objetivo facilitar el trabajo conjunto y cooperativo de los miembros de una organización. También incluimos en esta categoría los sistemas de gestión del conocimiento que intentan administrar los flujos de conocimiento dentro de la organización buscando que sus miembros accedan colaborativamente al uso del mismo.

5.1 INTEGRACIÓN FUNCIONAL

En la estructura organizativa tradicional, cada departamento o área funcional se centra en resolver las tareas que tiene asignadas de la manera más eficaz y eficiente que tenga a su alcance.

Como bien lo señalan Hammer y Champy (1993), esto es así desde 1776 cuando Adam Smith presentó en su obra *La riqueza de las naciones*, el modelo de organización basado en la división del trabajo mediante la especialización funcional.

Una consecuencia de la especialización funcional es la departamentalización, concepto que, junto con el del alcance de control, que prescribe la cantidad máxima de subordinados que puede tener un supervisor, trae como consecuencia el modelo de organización piramidal que ha llegado hasta nuestros días.

Hammer y Champy (1993) señalan que en la estructura piramidal “cuanto más grande sea la organización, más especializado será el trabajador y mayor será el número de pasos en que se fragmenta una tarea”. En este tipo de organización “cuando la compañía quería crecer le bastaba agregar trabajadores a la base del organigrama y luego ir agregando nuevos estratos administrativos según se fueran necesitando”⁵⁷.

Al conjunto de tareas en las cuales cada individuo se especializa se llama función.

En cambio Hammer y Champy (1993) denominan proceso al “conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente”.

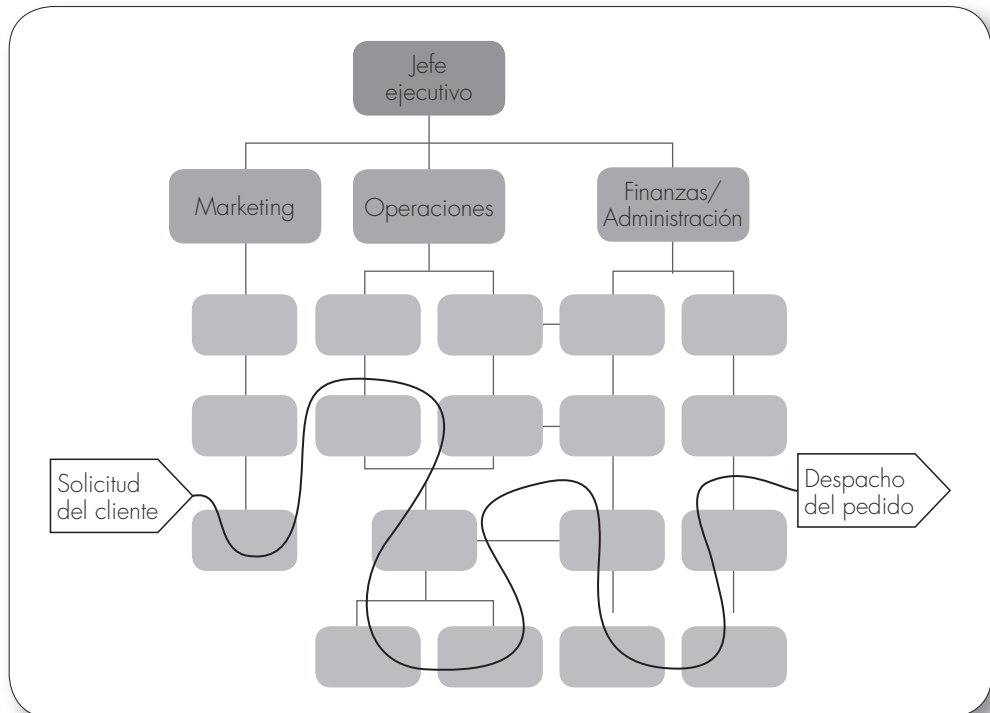
Estos autores también afirman que en las estructuras piramidales “los que forman parte de un proceso miran hacia adentro de su propio departamento y hacia arriba donde está su superior, pero nadie mira hacia fuera donde está su cliente. Los actuales problemas de rendimiento que experimentan las empresas son la consecuencia inevitable de la fragmentación del proceso”.

En la **Figura 5.1**, Manganelli y Klein (1995) ilustran cómo fluye un proceso por una organización en forma ineficiente e ineficaz a través de muchos controles y fronteras que las propias organizaciones generan.

“Toda frontera crea un pase lateral y, por lo general, dos controles: uno para la persona que hace el traspaso y el segundo para la persona que lo recibe. Por lo tanto, cuanto más serpenteante sea el flujo del proceso en una organización, es decir, cuantas más fronteras tenga que cruzar a su paso a través de una corporación, más actividades que no agregan valor se incorporan al proceso”⁵⁸.

Figura 5.1

El flujo de información a través de la estructura organizativa



⁵⁷ M. Hammer y J. Champy, *Reingeniería*, Harpers Collins Publisher, 1993.

⁵⁸ R. Manganelli y M. Klein, *Cómo hacer reingeniería*, Grupo Editorial Norma, 1995.

La fragmentación de los procesos, derivada de la especialización funcional, hizo que el foco se pusiera en mejorar la eficiencia de las funciones individuales de personas o de departamentos, asumiendo que la mayor eficiencia organizativa se lograría mediante la sumatoria del incremento en la eficiencia individual de cada función.

Sin embargo, al cliente le interesa el resultado final de la actividad global y no el resultado de los trabajos realizados por cada departamento. Por este motivo es necesario adoptar una nueva visión del funcionamiento de la empresa, más orientada al cliente y al resultado global: una visión por procesos.

Por ejemplo, el cliente no va a percibir los grandes logros en términos de eficiencia del departamento de producción con procesos muy eficientes para la entrega de los productos si esa entrega se ve retrasada por problemas de coordinación con el departamento de logística.

El análisis, exclusivamente funcional, buscando la mejora mediante la especialización de las tareas, hace que los problemas se fraccionen y no se llegue nunca a tener lo que Peter Senge (1992) llamó una “visión compartida” de las oportunidades o de las soluciones posibles para los problemas de una organización.

Los sistemas de información, tal como se desarrollaron hasta la década de los noventa y tal como han sido presentados hasta ahora, tuvieron por objetivo resolver problemas o efectuar mejoras “funcionales” de las organizaciones. Es por ello que siguiendo ese enfoque “funcional”, el diseño de los sistemas de información se convirtió en causa y efecto de niveles de fragmentación de procesos cada vez mayores.

James Emery en *Sistemas de Información para la Dirección* (1990) justificaba esto afirmando que “históricamente, los subsistemas de información han exigido una independencia considerable, simplemente porque la capacidad de procesamiento de información de que disponían los diseñadores era tan limitada que la tarea sólo se podía cumplir en forma muy fragmentaria. Esta fragmentación se manifiesta, en principio, en la recolección de datos; en la organización de archivos y en el alcance de la computación. En un sistema fragmentado cada subsistema es responsable de la recolección de sus propios datos. Con una capacidad limitada para el manejo de la información generalmente resulta más barato duplicar la recolección de datos y no alcanzar la coordinación necesaria para evitarlo”.

La paulatina incorporación de la informática en las empresas empezó a dar soporte a cada uno de estos departamentos y áreas funcionales en forma separada, reforzando la fragmentación ya existente.

Pero esta forma de desarrollar e implementar sistemas, donde cada departamento se centra en la función que tiene asignada, hace perder la visión global de las actividades de toda la organización. La separación entre las distintas funciones suele dificultar la comunicación entre los departamentos y el flujo de actividades que deben realizarse.

En el pasado, las aplicaciones informáticas estaban orientadas a lograr mejorar la eficiencia, es decir, obtener mayores resultados a menor costo de las tareas administrativas. Esto tuvo como resultado una fragmentación de los procesos administrativos para obtener resultados especializados a cada una de las tareas que se pretendía mejorar.

Diagnosticado el incremento de la fragmentación, con el cual la informática colaboró en un primer momento, fueron varios los intentos en superar esta situación, pero coincidimos con Martini (2004) cuando afirma que “de acuerdo con Hammer y Champy las organizaciones debían replantearse desde cero. Rehacerlas desde una hoja en blanco y rediseñarlas teniendo en cuenta el proceso en lugar de pensar en las funciones daría asombrosos resultados. Ya han transcurrido diez años desde estas afirmaciones y hoy podemos decir, sin miedo a equivocarnos, que la idea de repensar las organizaciones desde el papel en blanco no dio los resultados esperados”.

Ya Manganeli y Klein (1993), promotores de una de las metodologías para hacer reingeniería, advertían los problemas de repensar las organizaciones desde cero. El enfoque de la página en blanco, afirman, “es indudablemente atractivo, representa la ausencia de limitaciones, un divorcio de los pensamientos pasados de moda. No mirar para atrás sino hacia adelante. Sin embargo, es una ilusión y mucho más difícil de lo que parece”.

Cada vez resulta más complejo y tiene mayor nivel de interacciones definir cuál es la mejor forma de gestionar una organización. Cada vez es menos probable que esta tarea sea lograda por un visionario solitario y más un objetivo multidisciplinario en el cual prima la “visión compartida” sobre la creatividad individual.

Las distintas metodologías que se han desarrollado para formalizar cambios radicales reemplazando a los programas de mejora incremental se han encontrado con extrema resistencia en las organizaciones. Esta resistencia a cambios drásticos está dentro de la propia lógica de las organizaciones. Ellas se adecúan mejor a cambiar lo que están realizando cuando este cambio se hace en forma gradual, medible y dentro del marco de referencia. Los pocos casos en que los procesos de reingeniería han alcanzado éxitos verificables se han dado junto con un compromiso total de la alta dirección de la organización asumiendo los altos riesgos de revertir totalmente lo que se ha estado realizando previamente.

A pesar de las restricciones de la reingeniería, este concepto ha dejado la enseñanza que las organizaciones deben ser repensadas en términos de procesos y que hoy nos encontramos todavía con muchos sistemas de información que están en conflicto con los objetivos generales del negocio y que atentan contra la visión compartida que toda organización debe tener de sí misma.

Las organizaciones al asumir esta situación han usado nuevamente la tecnología de la información, pero esta vez para integrar procesos que antes esa misma tecnología había ayudado a fragmentar.

Sin embargo, la integración de muchas tareas y procesos traen a las organizaciones gran cantidad de inconvenientes. Muchas veces los mismos ni siquiera pueden ser previstos cuando se inicia este tipo de reorganizaciones, por lo cual muchas empresas prefieren utilizar aplicaciones ya integradas adaptándose a las soluciones propuestas en vez de iniciar el largo camino de experimentar soluciones propias a dichos inconvenientes.

Así es como surgen las aplicaciones altamente integradas que proveen distintos modelos resueltos de integración funcional que asisten a las organizaciones en sus diferentes niveles (ver **Figura 5.2**) y que, actualmente, se conocen en el mercado bajo las siguientes denominaciones:

- Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, *Enterprise Resources Planning*)
- Sistemas de administración de relaciones con clientes (CRM, *Customer Relationship Management*)
- Sistemas de cadena de abastecimiento (SCM, *Supply Chain Management*)

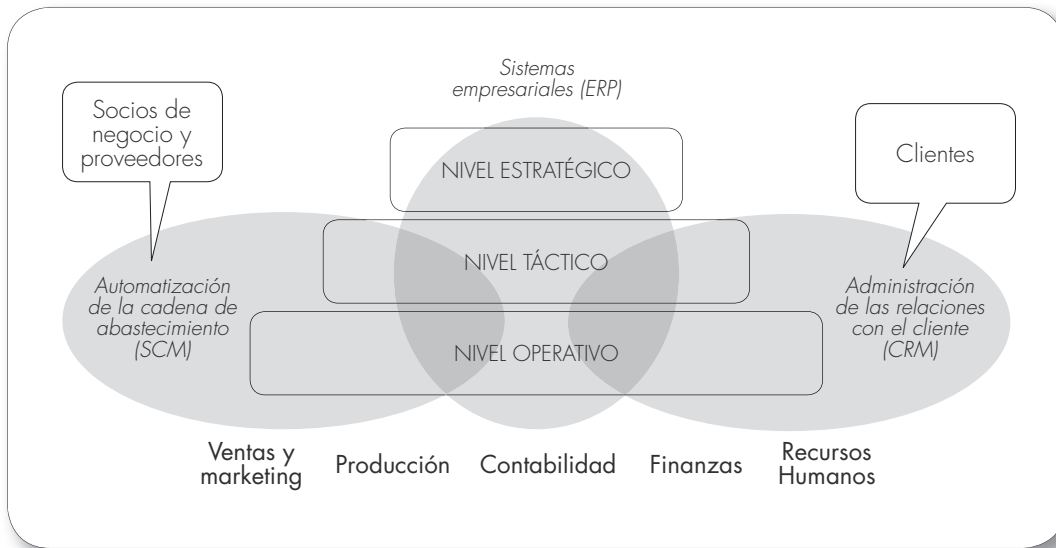


Figura 5.2
Grupos de aplicaciones integradas

De todas formas, no existe unanimidad que sea ésta la mejor forma de agrupar las funciones integradas de una organización. Incluso la realidad del desarrollo de estas soluciones nos muestra que, por ejemplo, cada vez más funciones de la administración de relaciones con los clientes (CRM) son provistas por los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), con lo cual es posible que en algún momento ambos conceptos se fusionen en uno solo.

Según analizan Gómez Vietes y Suarez Rey (2004), “no existe unanimidad a la hora de identificar los principales procesos de la empresa. John Sviokla y otros investigadores de Harvard sostienen que sólo hay dos procesos principales: gestionar la línea de productos y gestionar el ciclo de pedidos. Otros autores como John Rockart y James Short de la MIT Sloan School of Management defienden que son tres los procesos principales: desarrollo de nuevos productos, entrega de productos a los clientes y gestión de las relaciones con los clientes”.

Para la presentación de este tema nos referiremos a los tres grupos de aplicaciones integradas mencionadas al principio ya que, por el momento, son donde más desarrollo podemos observar en el mercado de oferta de este tipo de soluciones.

5.1.1 Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, *Enterprise Resources Planning*)

Según Esteves y Pastor (2000)⁵⁹ los sistemas ERP son “software prefabricado e integrado, cuya finalidad es colaborar con los sistemas de información en las organizaciones, típicamente compuesto por un conjunto amplio de subsistemas estándar y que son susceptibles de ser adaptados a las necesidades específicas de cada organización”.

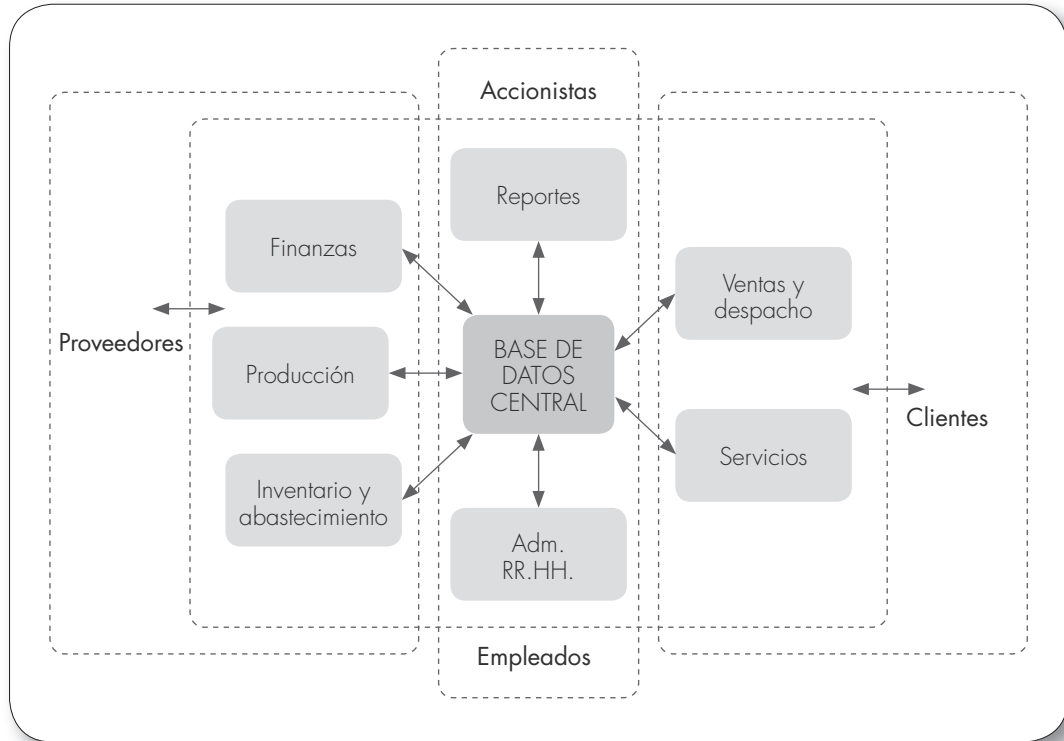
Estos sistemas, tal como se grafica en la **Figura 5.3**, tienen como objetivo integrar la totalidad de las funciones operativas de una organización. Para ello utilizan prácticas consolidadas mediante el uso de un marco de trabajo en común, produciendo y accediendo a los datos integrados en una única base de datos central.

En los ERP, los datos generados por las funciones de un sector se reflejan en la base de datos compartida con el resto de las funciones y sectores. Esto permite tener una visión en tiempo real del funcionamiento de toda la organización.

⁵⁹ Citados por Fernando J. Martini, *Gestión de sistemas ERP*, 2004.

Figura 5.3

Modularización de un ERP en torno a una base de datos central



Estos sistemas son desarrollados en base a patrones o criterios obtenidos de las mejores prácticas de las empresas que los han ido utilizando. Estos patrones están diseñados para maximizar la eficiencia y minimizar la personalización a fin de poderlos replicar en la mayor cantidad de organizaciones posibles; es decir, que los ERPs se sustentan en los procesos y aplicaciones que, según el criterio de sus desarrolladores, han demostrado ser los más eficientes.

Por lo tanto, un sistema ERP refleja una serie de suposiciones acerca de cómo funcionan mejor los procesos de una organización. Desde luego que la definición de lo qué es “lo mejor” es una suposición de quien desarrolló el ERP. Para muchas organizaciones la adopción de estos criterios les permitirá funcionar más eficientemente. No así para otras, en las cuales estas suposiciones pueden ir en contra de los objetivos de negocio. “La lógica incrustada” en los ERP puede ser un atributo valioso para las empresas que pretenden adecuar sus procesos a los que se supone pueden ser las mejores prácticas embebidas en estos sistemas. En otros casos esa misma lógica puede representar una desventaja, cuando una organización tiene, por algún motivo consciente y definido, procesos en forma distinta a los contemplados en el ERP.

Según Martini (2004), para una organización la selección de un ERP debe tener como objetivo “encontrar el producto de software habilitado tecnológica y económicamente, que a su vez, habilite un diseño de organización que brinde una solución compartida de negocio”. El concepto de habilitación Martini lo toma de Davenport (2000) y se refiere a que la implementación de un sistema ERP siempre implica un proceso de reingeniería, pero no al estilo de la hoja en blanco de Hammer y Champy, sino que en definitiva se tratará de una readaptación recíproca entre los procesos de la organización y la propuesta que para los mismos la flexibilidad del sistema posibilite.

Con razón Martini (2004) prefiere denominar “prácticas generalmente aceptadas” a lo que los vendedores de ERP denominan “mejores prácticas”, ya que el concepto de “mejor” está condicionado por el contexto espacial y temporal. Distintos condicionantes

políticos, sociales, económicos y hasta culturales pueden dar distintas acepciones a lo que es “mejor” para una organización en un determinado momento o lugar.

De todas formas, la ventaja competitiva que supone para una organización adoptar “las mejores prácticas de negocio” provistas en este tipo de aplicaciones no representa en sí misma una ventaja perdurable en el tiempo.

Por otra parte, esas “mejores prácticas” o las “prácticas generalmente aceptadas” para las organizaciones pueden tener el valor de referirse a algunos cambios que, por su alto riesgo, dichas organizaciones no se animarían a realizar, sin un modelo estructurado y detallado de situación al cual se desea llegar.

Los motivos para adoptar sistemas ERP frecuentemente no son tecnológicos sino oportunidades de negocio. La siguiente es una enumeración de algunos ejemplos donde los ERP se presentan como una red de contención ante cambios significativos en la vida de una organización:

- Modificación del modelo operativo de la organización
- Cambios profundos en la estructura organizativa
- Modificación de los canales de comercialización
- Tercerización de servicios críticos
- Integración de operaciones dispersas
- Consolidación de distintas empresas
- Cambios sustanciales en la plataforma tecnológica
- Incorporación de comercio electrónico
- Transformación en la orientación de negocios de la organización

Al citar ejemplos concretos de la aplicación de este concepto, la bibliografía se refiere reiteradamente a los casos de 3Com al intentar integrar sus operaciones globales en una sola empresa extendida con capacidad de responder rápidamente a necesidades cambiantes de los clientes, o al caso de Chevron integrando 120 aplicaciones diferentes para reducir costos, o al caso de GM ante la necesidad de estandarizar procesos y generar informes financieros a escala mundial.

Es decir, que en un primer momento este tipo de sistemas cautivaron a las grandes organizaciones, las cuales estaban más afectadas por la falta de integración de múltiples aplicaciones que fueron desarrolladas aisladamente. Probablemente en estos casos haya sido más fácil justificar económicamente los altos costos asociados a la parametrización, adecuación de procesos que implica la puesta en marcha de un ERP.

Sin embargo, en la actualidad el concepto de integración de funciones a nivel de toda la organización se encuentra aplicado en distintos tipos de organizaciones, más allá de su tamaño y de la cantidad de funciones a ser integradas.

Experiencias de ERP en Argentina⁶⁰

Según la consultora Trends Consulting en el mercado de sistemas de gestión en Argentina se destaca la participación de SAP, la cual llega al 37% del total del mercado y la de Tango con un 15,6 % del mismo.

SAP tiene, además de una tradicional versión para grandes organizaciones, productos específicos para Pymes (Business One) el cual, en Argentina, le reporta el 32% de sus ingresos y otra versión diferente para empresas medianas (All in one).

⁶⁰ Extractado del informe “Somos el estándar en software de negocios” en *Information Technology* N° 124, octubre, 2007.

Otras encuestas diferentes sostienen que el 75% de las empresas que más han invertido en sistemas de información utilizan este tipo de herramientas, de las cuales el 12,2% lo hacen con sistemas desarrollados internamente y el resto contratan aplicaciones desarrolladas previamente.

Los ERP son sistemas modulares con lo cual una organización puede adaptar algunos módulos pero no otros. Cada módulo realiza funciones similares a las ya ejemplificadas en el capítulo anterior, pero integra sus datos mediante una base de datos única y compartida para todas las funciones de los distintos módulos.

Cada módulo está concebido bajo estándares comunes de calidad y poseen un diseño de una interfaz única entre el sistema y el usuario, de modo de facilitar la capacitación y administración de los datos y programas en su conjunto.

Los diferentes módulos en que se componen los ERP varían según los criterios de quien lo desarrolló. En esto influye no sólo la concepción técnica para lograr módulos más eficientes, sino una visión comercial vinculada a la conveniencia de fragmentación y distribución del sistema, y también influye la historia y antecedente de cada una de estas aplicaciones.

Los ERP requieren que toda la organización se ubique en un ambiente de trabajo unificado con respecto a las transacciones operativas. A esto se refiere la “visión compartida del negocio” que debe lograrse como prerequisite al poner en marcha este tipo de soluciones.

Integración de un ERP a la distancia⁶¹

A fines del 2005 se realizó la conexión entre los sistemas de información de una importante bodega radicada en Mendoza y la filial de Buenos Aires. En Mendoza habían varios pequeños módulos instalados y se enviaban por e-mail archivos que se incorporaban al sistema central en Buenos Aires. Esto acarreaba problemas por el tiempo en que se obtenían los resultados y en la confiabilidad de los mismos. Al instalarse una línea de comunicación punto a punto para la transmisión de voz y datos, se integró el módulo de producción y el de proveedores (antes las facturas se cargaban a mano en Buenos Aires). En total el sistema integró a cien usuarios (48 en Mendoza y 52 en Buenos Aires).

Además, se logró poner en marcha dos módulos claves que la distancia física había postergado: el de trazabilidad y el de exportación. Con ellos la integración de los datos llega desde los viñedos hasta la entrega al cliente en cualquier punto del exterior.

Con esta integración, los distintos lugares donde se acopia la materia prima y las diferentes bodegas donde se procesa el vino están relacionadas y se puede centralizar la información elaborando el costo de cada lote de producción, así como realizar análisis de calidad y considerar los aspectos económicos, enológicos y de agronomía de cada producción. Esto permite armar estrategias a futuro teniendo en cuenta, por ejemplo, qué fue lo que salió bien y lo que salió mal o cuáles fueron los buenos y los malos proveedores.

⁶¹ Extractado del artículo “El brindis que faltaba” en *Information Technology* N° 125, noviembre, 2007.

Cada sistema ERP permite cierto grado de personalización para posibilitar algunos ajustes a la forma particular de funcionamiento de cada organización. Esta personalización se logra por medio de parámetros con los cuales se regula el funcionamiento general de la aplicación y se logra cierta flexibilidad. Estos parámetros –y los distintos ERP pueden tener desde unos pocos hasta cientos de ellos– suelen definir, entre otros, las funciones a ser desarrolladas, las restricciones y controles de la aplicación, distintas formas de cálculo alternativas, los flujos de trabajo y demás características de acuerdo a los distintos modelos de negocio “habilitados” por cada uno de los ERP.

Los parámetros de un sistema son tratados como datos dentro del sistema, es decir, que se pueden modificar como cualquier otro dato por quien esté autorizado dentro del sistema para ello.

El conocimiento de estos parámetros implica poder definir el funcionamiento actual del sistema y también administrar las distintas prestaciones a las cuales el sistema podrá adaptarse en el futuro.

Lograr un uso adecuado de esta flexibilidad de los ERP requiere conocer las distintas posibilidades que pueden lograrse por medio de la modificación de estos parámetros, pero también requiere conocer las oportunidades de negocio que podrían ser requeridas por cada organización donde el sistema se desempeña.

Al momento de la puesta en marcha del sistema nos encontraremos con la situación que, cuanto mayor sea la flexibilidad del sistema, es decir, cuanto mayor sea la cantidad de parámetros que se deban definir, mayor será la tarea, complejidad y tiempo necesario para iniciar esa puesta en marcha. Por otro lado, durante toda la vida del sistema el grado de adecuación del ERP a necesidades u oportunidades cambiantes estará condicionado por la cantidad de parámetros y el conocimiento que haya adquirido la organización sobre el uso de los mismos.

Sin lugar a dudas, la puesta en marcha de este tipo de soluciones requiere analizar y definir la transferencia de conocimientos necesarios en el uso de estos parámetros para evitar la futura dependencia del proveedor para la administración, operación y mantenimiento de estas aplicaciones.

La integridad de los datos es otro de los aspectos compartidos entre todos los módulos de un ERP. En este aspecto la tendencia es respetar criterios generales de consistencia de los datos a ser utilizados en las diferentes funciones para asegurar la confiabilidad de los mismos.

La seguridad está orientada a las transacciones y al acceso de la información. Habitualmente se proveen elementos de identificación y autenticación de usuarios, así como se asignan perfiles a los mismos donde se definen el rol admitido a cada uno de ellos. A las funciones de estos sistemas, a veces, se les integra una “pista de auditoría” transaccional de forma tal que queden registrados los usuarios que accedieron a registrar, modificar o consultar los datos disponibles de cada función. En estos casos es habitual el uso de distintas herramientas que facilitan la explotación de estas medidas de seguridad.

Por su propia definición y características, los ERP son generalmente multiplataformas, multiempresas, multimonedas, multilinguajes y multipaíses.

Cada vez más se busca que estos sistemas tengan la capacidad de trabajar con herramientas de análisis y de explotación de los datos que administran.

También algunos de estos productos brindan funciones de simulación que contemplan, por ejemplo, qué pasa si se produce de una manera distinta, o cómo armar escenarios con otros horizontes o la definición y evaluación de supuestos diferentes a los utilizados actualmente.

Muchas veces los beneficios en términos de incremento en la eficiencia que pueden provocar los ERP suelen ser impresionantes, pero también pueden serlo las resistencias que generan los cambios que deben producirse en la puesta en marcha de estas aplicaciones.

5.1.2 Sistemas de administración de relaciones con clientes (CRM, *Customer Relationship Management*)

Tal como lo afirman Kalakota y Robinson (2001), la mayoría de las empresas consideran que están enfocadas en el cliente, pero en realidad donde están enfocadas es en los productos. Entretanto, a los clientes no les interesa cómo las empresas guardan sus datos, o cómo se deben combinar los datos de diferentes fuentes para darles lo que quieren. Ni siquiera les importa si llamaron al número equivocado. Lo único que los clientes saben es que quieren un servicio excelente y lo quieren ya.

Este tipo de sistemas son una combinación de proceso de negocios y tecnología que pretende comprender las múltiples facetas de las necesidades de los clientes y presentar esa visión de una manera integrada. Esto sólo se logra creando una infraestructura que integre la totalidad de la información de ventas, marketing, atención al cliente e investigación de mercado. Estos sistemas están destinados a cambiar el concepto de relaciones con los clientes, teniendo una visión integrada y única de los clientes, ya sean actuales o potenciales.

Los mismos Kalakota y Robinson (2001) fundamentan la importancia del tema al señalar que:

- Es seis veces más difícil venderle a un nuevo cliente que a uno que ya se tiene.
- El típico cliente insatisfecho contará su experiencia a ocho o diez personas.
- Una compañía puede incrementar sus ganancias en un 85% aumentando sólo la retención anual de clientes un 5%.
- La probabilidad de venderle un producto a un nuevo cliente son del 15%, mientras que las de venderle a un cliente que ya se tiene es del 50%.
- El 70% de los clientes que presentan quejas volverán a hacer negocios con la compañía si ésta arregla el problema de servicio rápidamente.
- Más del 90% de las compañías existentes no tienen la integración necesaria entre las ventas y el servicio para soportar el comercio electrónico.

Los incentivos para clientes como los programas de lealtad de “viajero frecuente” y los cupones de “compre x cantidad y obtenga algo gratis” ya no son suficientes. Sólo creando una infraestructura que integre las ventas y el servicio con todos los aspectos de las operaciones se pueden ver cambios en sus relaciones con los clientes.

Sin embargo, son pocas las compañías que han tenido éxito en hacer realidad el enfoque al cliente. Los modelos de negocio anteriores no lo requerían, la tecnología no era accesible y la resistencia organizacional sigue siendo bastante alta.

Experiencias en CRM en Argentina⁶²

La consultora IDC en Argentina revela que la implementación de estas herramientas está limitada a grandes organizaciones. En el 2004 la instalación de CRM fue el equivalente de poco más del 10% del los ERP. De todas formas también ese estudio relevó que un porcentaje importante de empresas estaban analizando instalar o ampliar el uso de estas herramientas.

Entre las empresas que han hecho implementaciones exitosas de estos productos se encuentra Embotelladora Andina (distribuidora de Coca Cola para Argentina, Chile y Brasil) que implementó la versión de la empresa SAP por la facilidad de integración con su ERP del mismo proveedor. En primer lugar apuntaron a la herramienta analítica para entender la rentabilidad de los

⁶² Extractado del informe “¿Y dónde está el cliente?” en *Information Technology* N° 101, septiembre, 2005.

clientes para la empresa. Lo anterior permitió campañas de marketing segmentado. Luego pasaron a la etapa operacional instalando un *call center* en que cada operador tiene el historial del cliente y sabe cuán valioso es cada uno de ellos para la empresa. En función de que la empresa ya tenía instalado el ERP de SAP, la puesta en marcha demandó cuatro meses y US\$180.000. De todas formas otras empresas de nuestro medio con importantes motivos, como para mantener satisfechos a sus clientes, como los son las competitivas cadenas de venta de electrodomésticos, Frávega y Rodo, no confían en estas herramientas. Cada una de ellas tienen bien diferenciadas estrategias de uso de sistemas para apoyar su negocio, pero ambas coinciden en no haber implementado aún ninguna solución de este tipo.⁶³

Esto coincide con lo que se desprende de otras encuestas donde se observa que el 41,2% de las empresas más desarrolladas en tecnologías de la información no utilizan CRM y que el 25,7% de ellas lo hace con un desarrollo propio.

El CRM es un desafío de negocio y no tecnológico. La tecnología nos ayudará a gestionar las relaciones con los clientes de una manera operativa, pero sin el correcto enfoque, tanto estratégico como de personas y procesos, el proyecto nunca alcanzará el éxito.

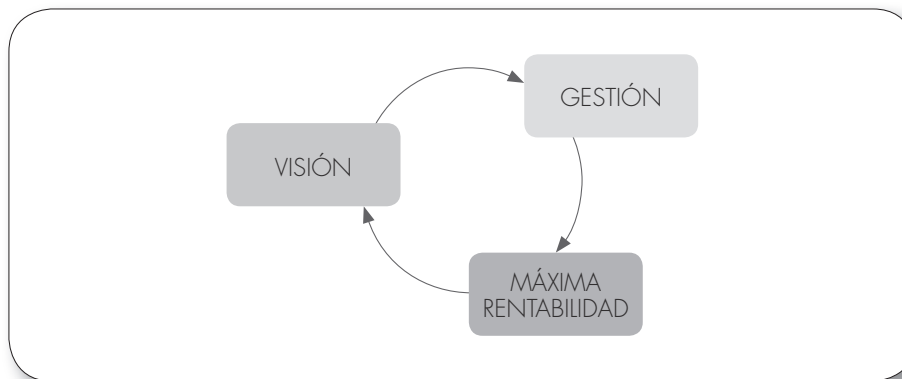


Figura 5.4

Objetivos de los CRM

Tal como se presenta en al **Figura 5.4** los sistemas CRM tienen básicamente tres objetivos:

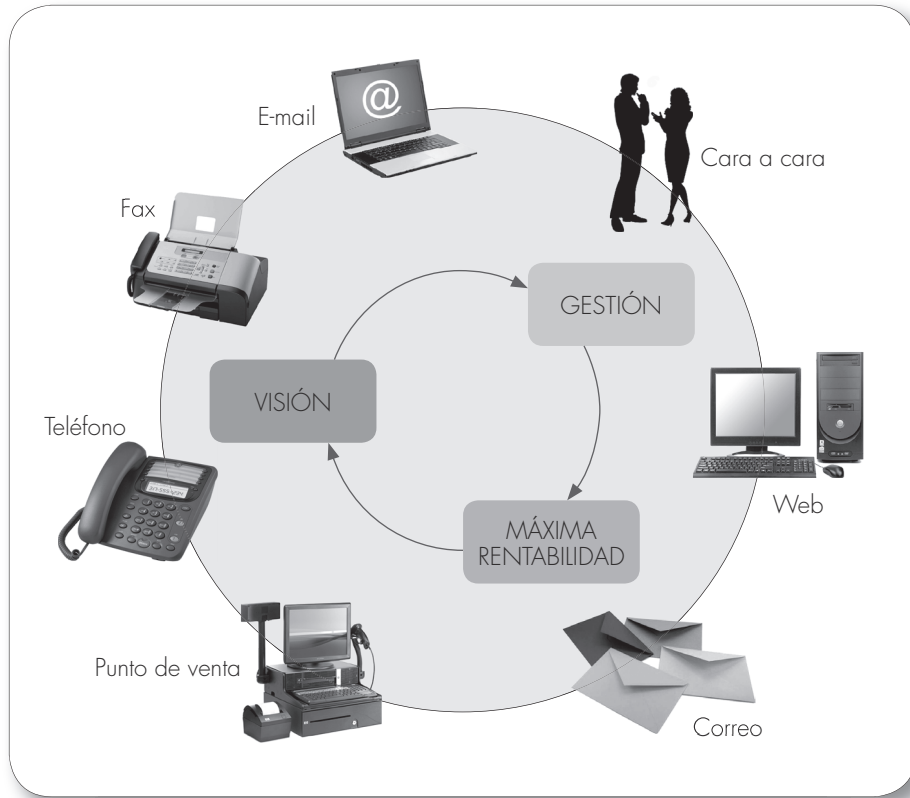
- Tener una visión integrada y única de los clientes (potenciales y actuales), pudiendo emplear distintas herramientas para su análisis.
- Gestionar las relaciones con los clientes de una manera única independientemente del canal que contactó con ellos: telefónico, sitio Web, visita personal, mail, fax, entre otros.
- Mejora de la eficacia y eficiencia de los procesos implicados en las relaciones con los clientes.

Uno de los logros de los sistemas CRM es hacer que la visión, gestión y análisis de rentabilidad de los clientes se independice del canal con el cual se contacten con la organización (**Figura 5.5**).

⁶³ Extractado de artículo "Tecnología en cadena" en *Information Technology* N° 113, octubre, 2006.

Figura 5.5

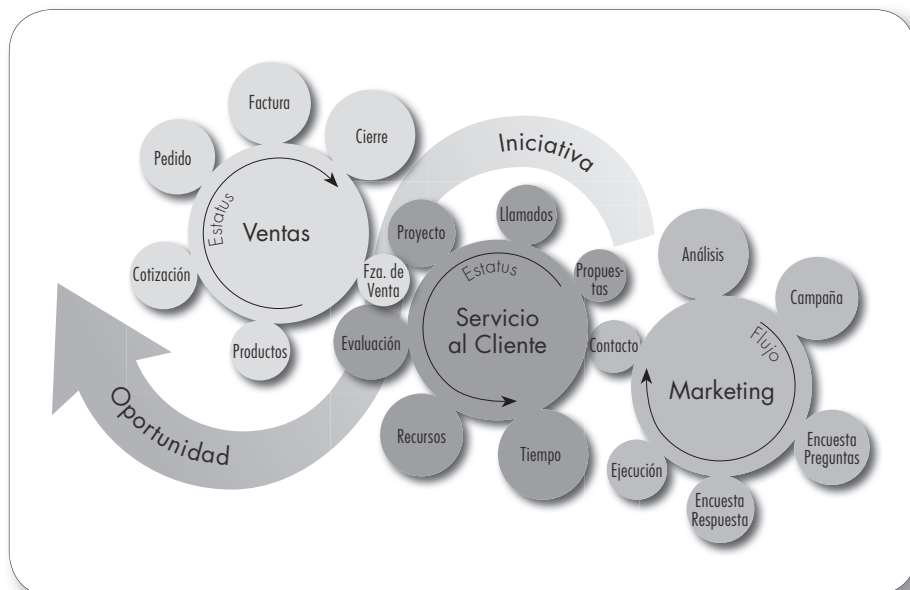
Integración de canales mediante un CRM



Desde diversas funciones como el análisis del mercado y el primer contacto con un potencial cliente hasta el servicio posterior a la venta, las soluciones de CRM permiten darle seguimiento a las actividades de los clientes, mejorar la efectividad de ventas, proporcionar un mejor servicio y crear relaciones rentables con los clientes, integrando todas las funciones en cada uno de estos procesos (**Figura 5.6**).

Figura 5.6

Integración de procesos y funciones en un CRM



Una razón por la cual el concepto del CRM ha tenido intensa difusión es el hecho que en un mundo donde los productos son cada vez más similares, la estrategia que triunfe será la que comprenda que la atención que se proporciona a los clientes es el factor decisivo para atraerlos y mantenerlos. Lo que se intenta es fidelizar y fortalecer las relaciones con el cliente.

Los sectores que más frecuentemente usan este tipo de sistemas son los bancos, telecomunicaciones, tecnológico y turismo.

El CRM en la actividad aseguradora⁶⁴

Cuando uno de los 160 representantes de ventas de una de las principales compañías aseguradoras de la Argentina ingresa a su sistema el número de documento de un cliente, aparecen en su pantalla una serie de indicadores para tomar decisiones. Por ejemplo, para cada tipo de seguro que vende la compañía aparece un botón con distintos colores según las características del cliente y del producto. El botón rojo corresponderá a un producto que no se debe ofrecer al cliente, uno amarillo significa que podría interesarle a ese cliente y los botones verdes se corresponden con productos que nunca les fueron ofrecidos y que por su perfil le podrían interesar.

Los perfiles de los clientes se logran al proveer al sistema con los datos de los mismos. Con el análisis de información comercial, esta aplicación busca nuevas relaciones entre los datos históricos disponibles, permitiendo generar los patrones de consumo previsible en que se basa el sistema.

Aunque la tecnología sea la herramienta para el desarrollo de la filosofía, nunca puede dejarse un proyecto CRM en manos de ella.

Para alcanzar el éxito en la puesta en marcha de este tipo de solución se deben tener en cuenta cuatro pilares básicos de la misma; estrategia, personas, procesos y tecnología:

- **Estrategia:** la implantación de herramientas CRM debe estar alineada con la estrategia corporativa y ser coherente con las necesidades tácticas y operativas de la misma. El proceso correcto es que un sistema CRM sea la respuesta a los requerimientos de la estrategia en cuanto a la relaciones con los clientes y nunca, que se implante previamente a la formulación de dicha estrategia.
- **Personas:** la implantación de la tecnología no es suficiente. Al final, los resultados se obtendrán con el correcto uso que hagan de ella las personas. Se debe gestionar el cambio en la cultura de la organización buscando el total enfoque al cliente por parte de todos sus integrantes. En este campo, la tecnología es totalmente secundaria y elementos como la cultura, la formación y la comunicación interna son las herramientas clave.
- **Procesos:** es necesaria la redefinición de todas las actividades relacionadas con los clientes, definiendo cursos de acción, criterios de servicio y respuesta a cada situación prevista en la relación con los clientes, así como procesos de contingencia para situaciones no previstas, de modo de lograr procesos más eficientes y alineados con la estrategia que se defina.
- **Tecnología:** también es importante destacar que hay soluciones CRM al alcance de organizaciones de todos los tamaños y sectores. Sin embargo, la solución necesaria en cada caso será diferente en función de las distintas estrategias, necesidades y recursos.

⁶⁴ Extractado de artículo "El futuro de la especie" en *Information Technology* N° 31, abril, 1999.

El CRM ayudando en la venta inmobiliaria⁶⁵

Una empresa constructora de uno de los emprendimientos en Puerto Madero se asoció a *brokers* inmobiliarios para buscar clientes en el país y en el exterior. Para ello usaron una herramienta de CRM para analizar cómo se desarrollaba el camino para concretar una venta, ya sea por vendedores propios o por vendedores de los *brokers*. El objetivo era doble, administrar la información de cada comprador potencial y evaluar el desempeño de cada agente de venta.

Mucho antes de comenzar la obra y luego de invertir tres meses y US\$66.200 en un desarrollo específico, el director del proyecto recibe semanalmente informes en base a indicadores de resultado. "Analizamos y segmentamos los datos para medir la eficiencia de nuestra inversión en marketing y dirigir nuestras acciones". Entre las conclusiones a que se llegó estuvo incluso la modificación del anteproyecto, ya que se detectó, por ejemplo, que los potenciales clientes preferían departamento con tres dormitorios en lugar de los que estaban previstos originalmente.

Los vendedores acceden al sistema por una interfaz Web que combina vistas y planos del futuro edificio. Los datos de las gestiones realizadas se registran en una base de datos desde la cual se elaboran los informes de gestión.

Dentro de las aplicaciones informáticas de CRM, habitualmente se suelen diferenciar las siguientes herramientas:

- **Aplicaciones CRM operativas:** aumentan la capacidad de los empleados al proporcionarles ambientes de trabajo basados en roles. Además, permiten la integración perfecta de la totalidad de los datos disponibles en tiempo real, al tiempo que sincronizan las interacciones con el cliente a través de todos los canales de contacto disponibles con los mismos.
- **Aplicaciones CRM analíticas:** a partir de su almacén de datos y de otras fuentes, estas aplicaciones ayudan a comprender lo que quieren los clientes, así como a prever su comportamiento. También ayudan a adquirir nuevos clientes y a retener los ya existentes.
- **Aplicaciones CRM cooperativas:** estas aplicaciones ayudan a trabajar más estrechamente con los clientes, posibilitando que los mismos interactúen directamente con los datos que la organización ha puesto a su disposición.

El CRM en la televisión por cable⁶⁶

Las empresas operadoras de la televisión por cable se expandieron mediante la compra de empresas a otros operadores de menor envergadura. Así es como una de ellas que llegó a tener 1,1 millones de suscriptores y 2.500 empleados, recibía por su *call center* entre 250 mil y 300 mil llamadas por mes y se canalizaban entre 20 mil y 30 mil llamadas salientes. Cuando

⁶⁵ Extractado de artículo "Tecnología desde el pozo" en *Information Technology* N° 114, noviembre, 2006.

⁶⁶ Extractado de artículo "Para el cliente, que lo mira por TV" en *Information Technology* N° 111, agosto, 2006.

decidieron poner en marcha su CRM resolvieron poner énfasis en módulos destinados a ventas, atención a clientes, facturación, morosidad, cobranzas y servicio técnico. Estos datos tenían la particularidad de estar integrados a su sistema de gestión geográfica (GIS) que almacena la cartografía y las redes de la empresa, las cuales son fundamentales para la atención de sus clientes.

También se integró su CRM con su sitio en internet para que sus clientes pudieran hacer trámites por medio de su página Web y un sistema aplicativo móvil para que los técnicos que realizan instalaciones domiciliarias reciban las órdenes de trabajo por medio de mensajes de texto en sus teléfonos celulares directamente desde el sistema central. En cada teléfono celular se instaló una aplicación móvil que permite estar comunicado en línea con el sistema central de forma tal que si un cliente llama a la empresa se le pueda contestar en forma inmediata el estado de su pedido.

5.1.3 Sistemas de administración de la cadena de abastecimiento (SCM, *Supply Chain Management*)

La cadena de abastecimiento consiste en todas las actividades vinculadas con los flujos y transformación de los productos, desde las materias primas hasta el producto terminado entregado al cliente final, así como también los servicios e informaciones asociados a estas actividades.

Los eslabones de esta cadena intercambian productos y servicios con plena visibilidad de la información y rendimiento de cuentas entre los participantes de la misma.

La cadena de abastecimiento enlaza a proveedores, plantas de fabricación intermedia, procesos de elaboración tercerizados, centros de distribución, tiendas de ventas minoristas, etcétera. Las materias primas, la información y los pagos fluyen en ambas direcciones a través de todos los eslabones de la cadena de abastecimiento.

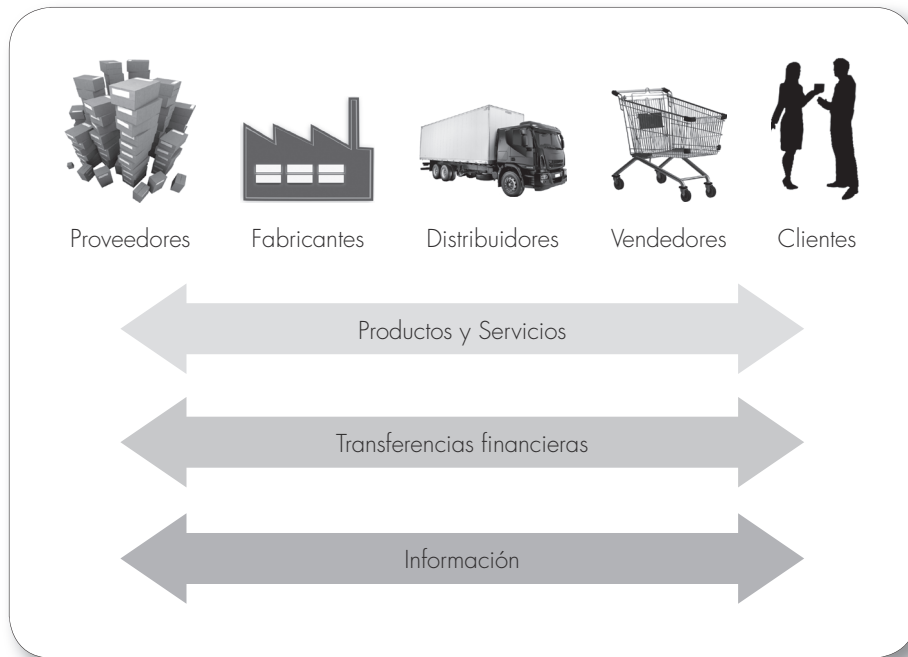
- Los flujos de materiales implican flujos de productos físicos de los proveedores a los clientes a través de la cadena, así como flujos en el sentido inverso por las devoluciones de productos, el servicio, el reciclaje y el desecho de éstos.
- Los flujos de información implican pronósticos de la demanda, transmisiones de los pedidos e informes sobre el estado de la entrega.
- Los flujos financieros implican información sobre los pagos de las transacciones, la liquidación de los distintos medios de pago de cancelación de deudas, los términos de crédito, la programación de pagos y arreglos para la consignación y la propiedad de los bienes que fluyen por la cadena.

Las empresas se están replanteando sus relaciones con proveedores, fabricantes, distribuidores, vendedores minoristas y clientes. Las organizaciones comprenden que entre más eficaces sean las relaciones con sus socios, mayor es la ventaja competitiva que pueden tener sobre sus competidores. La competencia entre productores se convierte de esta manera en una competencia entre cadenas de abastecimiento.

Laudon y Laudon (2008) dan como ejemplo el caso de Nike, el famoso fabricante de ropa deportiva, con proveedores primarios con plantas de fabricación en China, Tailandia, Indonesia y Brasil, y otros países que elaboran los productos finales, pero que a la vez compran sus insumos a otros proveedores de productos intermedios, para las suelas, empeines, cordones de sus zapatillas y que al mismo tiempo cuenta con sus propios proveedores de materiales y materias primas.

Figura 5.7

Gestión de la cadena de suministro



La parte del “flujo ascendente” de la cadena de suministro se conforma entonces por proveedores primarios, secundarios y terciarios, y los procesos de cada uno de ellos para manejar las relaciones entre sí.

Pero además existe un “flujo descendente” que incluye a las organizaciones y procesos necesarios para entregar los productos terminados a los clientes finales donde cada uno de ellos se encuentre. De esta manera la cadena de abastecimiento de Nike queda integrada por varios miles de participantes relacionados entre sí.

Hasta la aparición de estas aplicaciones de optimización a gran escala, ningún participante de la cadena tenía la visibilidad de información suficiente para sincronizar de manera óptima a todo el canal de abastecimiento. El resultado de esta restricción hacía que, para la mayoría de los productos, la cadena de abastecimiento implicase más del doble del inventario necesario para desenvolverse. Mantener stock en exceso era la única forma posible de lograr tiempos de respuesta aceptables ante las necesidades y demandas de cada eslabón en la cadena.

Las ineficiencias en la cadena de suministro, como la ineficiencia de sus partes, capacidad subutilizada de planta, inventario excesivo de productos terminados o altos costos de transporte, son ocasionados por información imprecisa o a destiempo. Se estima que estas ineficiencias desperdician alrededor del 25% de los costos operativos de una empresa.

Además, en los sistemas de SCM se optimiza no sólo el costo, sino también factores de servicio, calidad y tiempo que influyen mucho en la satisfacción del cliente.

En una cadena de suministro surgen incertidumbres debido a la gran cantidad de eventos que no se pueden prever. Tradicionalmente los niveles adicionales de existencias sirven para atenuar la falta de flexibilidad de la cadena ante cambios imprevistos, pero tienen un elevado costo.

Un problema particular es lo que se denomina el efecto *bullwhip*, también denominado “efecto látigo”, en el cual el impacto de una acción en una cadena de suministro es directamente proporcional a la demora en la propagación de la información. En las cadenas de abastecimientos, la información de una pequeña modificación en la

demanda de un producto se magnifica y se distorsiona a través de la cadena, generando expectativas desmedidas entre sus distintos eslabones. Esto provoca un sobre-dimensionamiento de los inventarios a lo largo de toda la cadena que se quedan esperando un incremento de la demanda que en definitiva nunca se produce.

Este efecto, así como otras deficiencias, se controla reduciendo la incertidumbre y suministrando información precisa y actualizada, tanto sobre la demanda como sobre las capacidades de respuesta de la cadena, por parte de los miembros de la misma.

Aún en las cadenas de abastecimiento, sin inconvenientes, los minoristas van a tratar de maximizar sus beneficios acortando el período de reposición de sus productos, reduciendo así el costo de sus stocks. Por otro lado, los productores maximizan sus beneficios con ciclos de producción muchos más largos, obteniendo ventajas en las economías de escala. Para manejar la conciliación entre ambos esquemas las compañías crean depósitos con existencias en la cadena de abastecimiento.

Es así como los socios comerciales de una cadena aplican diversas estrategias; como la fijación de precios de promoción, descuentos por volumen de compras y de diversificación de productos, para obligar a los otros integrantes de la cadena a mantener stocks adicionales o, en todo caso, a soportar el costo de los mismos.

El objetivo de los sistemas de administración de cadenas de suministro es la integración entre empresas, donde cada una de ellas se quiere beneficiar con reducciones en el costo de sus inventarios, producción y distribución.

Así es como un grupo de procesos fragmentados, y con fines específicos, se transforma en un sistema coherente capaz de ofrecer valor al cliente. Se logra, mediante esta integración, minimizar el costo total del proceso desde el pedido hasta la entrega; reduciendo costos de inventario, transporte y manejo.

El análisis se centra entonces en la evaluación del costo total del proceso y no en los costos individuales de cada participante de la cadena.

Si estos datos se utilizan en conjunto con el software adecuado de optimización de reposición, pueden resolverse las necesidades de reabastecimiento proyectadas y proporcionar la información sobre planeación de la producción que requieren los productores.

Estas aplicaciones generalmente están enfocadas al sector primario de la economía pero esto no es excluyente. Dentro de sus ejemplos más comunes encontramos el sector de la siderurgia, automotriz, químicos e hipermercado.

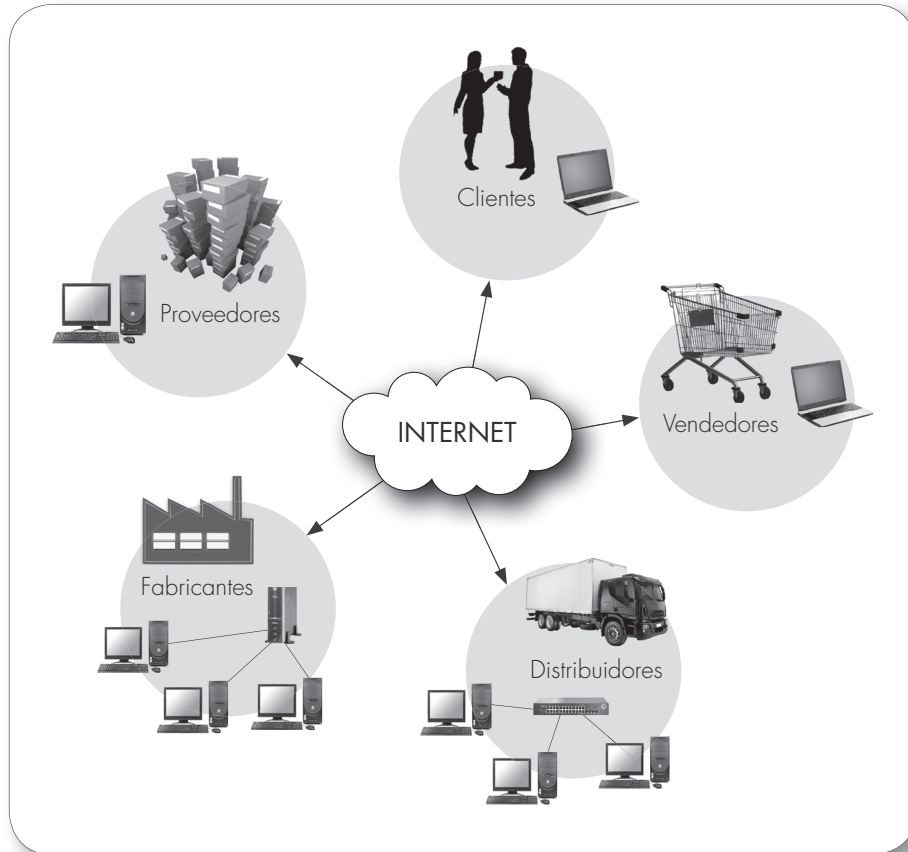
Según Kalakota y Robinson (2001) hay distintos tipos de integración que pueden darse entre los participantes de una cadena de abastecimiento (**Figura 5.8**):

- Cadenas de abastecimiento con capacidad de respuesta están orientadas a definir fechas de entrega posibles conociendo la capacidad de compromiso en base a la disponibilidad de materiales y demás recursos necesarios. Para conocer dicha capacidad este tipo de sistemas analiza el factor de disponibilidad para promesas (ATP) y deben verificar en tiempo real y en forma integrada la capacidad de respuesta de la cadena ante una determinada necesidad. Además de establecer las expectativas de entrega posibles, estos sistemas pueden ayudar a efectuar un seguimiento de dichos compromisos.
- Cadenas de abastecimiento con capacidad de iniciativa son las que están diseñadas para poder reconfigurarse rápidamente para adaptarse a las demandas cambiantes de los consumidores.
- Cadenas de abastecimiento inteligentes no realizan análisis estáticos como en los casos anteriores sino que están orientadas a reformular su composición en forma continua. Se analizan a sí mismas y se adaptan en forma permanente al establecer los puntos más débiles de la cadena reemplazándolos por alternativas más eficientes.

Todos estos sistemas generalmente se integran por distintos módulos que se pueden utilizar en forma independiente o asociada, e involucran a distintos sectores internos dentro de cada una de los participantes de la cadena.

Figura 5.8

Integración de información en una cadena de abastecimiento



- **Módulo de compromiso de pedidos:** permite a los fabricantes dar fechas de entrega precisas no basadas en cálculos aproximados. El compromiso de los pedidos se vincula al módulo de planeación iterativa que permite una mayor precisión en la promesa de entrega de un pedido.
- **Módulo de programación avanzada y planeación de la manufactura:** permite la coordinación de todos los procesos de manufactura y abastecimientos basados en los pedidos de los clientes. Esta programación se basa en el análisis en tiempo real de las cambiantes restricciones a lo largo de todo el proceso. Esta programación muy orientada a la ejecución crea programas de trabajo para administrar tanto el proceso de manufactura como la logística de los proveedores.
- **Módulo de planeación de la demanda:** es donde se generan y consolidan pronósticos de las demandas de todas las unidades de negocio involucradas. Este módulo proporciona gran cantidad de herramientas estadísticas para la elaboración de pronósticos de negocios.
- **Módulo de planeación de la distribución:** es donde se formulan planes para los responsables de la logística. Si por la magnitud de la cadena los requerimientos y estimaciones de demanda se realizaron en base a productos o líneas de productos, este módulo integra toda esa información en base a las condiciones de entrega de los clientes.

- **Módulo de planeación de transporte:** facilita la asignación de recursos para garantizar que los materiales y los productos terminados se entreguen en el momento y lugar correctos de acuerdo a lo planeado y al mínimo costo. Esto incluye desplazamientos internos y externos de materiales entre compañías considerando variables como espacios de carga en los depósitos, muelles de carga, la mejor combinación de modos de transporte y transportistas comunes disponibles, etcétera.

Para la mayoría de sus datos estos sistemas se deben basar en la información de los ERPs empresariales de cada uno de los miembros de la cadena. También es necesaria la integración entre los SCM y los ERPs para vincular las previsiones que brindan los SCM, con la posibilidad de controlar dicha información con la ejecución reflejada en los ERPs ya que ninguna previsión de un SCM va a satisfacer al cliente si la misma no se cumple.

La integración SCM-ERP posibilita el seguimiento detallado y puntual de todas las previsiones a través de la cadena determinando desvíos, informando las causas posibles y, de ser necesario, disparando el proceso de re-planificación.

Al intentar relacionar la información de distintas organizaciones a través de una cadena de proveedores, los sistemas diversos de cada empresa son un enemigo de la integración, de la flexibilidad y del control de costos. El éxito en estos casos depende de la capacidad de reunir, organizar los datos y diseminar la información a lo largo de la cadena de abastecimiento.

Para administrar y posibilitar la integración entre varios participantes de la cadena de abastecimiento, las organizaciones tienen que instalar aplicaciones empresariales a gran escala que cumplan con los requerimientos de planificación y ejecución en colaboración.

Un caso especial es la administración de la logística inversa que se pueden generar por la rápida obsolescencia de algunos productos, el vencimiento de productos perecederos, las devoluciones de clientes, los compromisos de garantía de los artículos, o las fallas o mermas de producción en los distintos puntos de la cadena de abastecimiento. Esto origina no sólo el recorrido inverso de materiales y productos a través de la cadena, sino también la contabilización de contra cargos, manejo de inventarios, determinación de motivos y determinación de costos asociados.

Las inversiones en SCM se deben hacer de golpe y sin olvidar los sistemas ERP existentes. La mayoría de las empresas han hecho importantes inversiones en la adopción de sus ERPs para integrar sus funciones internas de compras, manejos de inventarios, programación de la producción y finanzas dentro de la empresa. La adopción de un sistema SCM implica sacar provecho de las inversiones de ERP para integrar las funciones e información de múltiples empresas en tiempo real.

Cadena de abastecimiento integrando fabricantes, representantes y distribuidores⁶⁷

Una de las primeras experiencias en vincular a toda la cadena de abastecimiento la dio un fabricante de sistemas de aire acondicionado y calefacción, el cual fue incorporando a representantes, revendedores, distribuidores e instaladores en su cadena de abastecimiento. El primer paso fue afianzar su sistema ERP y el segundo, incorporar a su sistema de cadena de abastecimiento a los cien agentes que operan con una de las marcas del fabricante y 150 con una segunda marca de ese mismo productor. La estrategia, a partir de haber desarrollado un sitio en internet para agilizar las comunicaciones de los miembros de la cadena, fue dejar de producir

⁶⁷ Extractado de artículo "Yo me encargo" en *Information Technology* N° 53, abril 2001.

en base a pronósticos del mercado y pasar a producir en base a la evolución de los pedidos concretados. Pevio a esto se aseguraron que todos los miembros tuvieran afianzados sus sistemas de gestión, y a partir del uso de internet lograron reducir el tiempo de ingreso y confirmación de un pedido de seis días a sólo seis minutos. Por otra parte, en las plantas de fabricación de la empresa pasaron a mantener stocks mínimos para cada uno de sus insumos calculando los niveles críticos a partir del cual no podría cumplirse un pedido. La responsabilidad de mantener esos stocks sobre ese nivel pasó a ser una preocupación de sus proveedores, los cuales, participando de la cadena de abastecimiento, cuentan con toda la información para conocer cuándo y con qué se debe reaprovisionar a la línea productiva.

5.2 INTEGRACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES

Para toda organización contar con muchos datos no significa disponer de buena información. En este punto nos vamos a referir a la totalidad de los datos que una organización puede disponer, ya sean datos generados en sus propios sistemas, en cualquier nivel o función, o también en su contexto. Para que esa gran cantidad de datos pueda ser considerada información que efectivamente reste incertidumbre al proceso de toma de decisiones, las organizaciones deberán usar técnicas para agregar y seleccionar los datos más adecuados, para cada decisión que se debe tomar.

Por las necesidades del proceso de toma de decisiones, muchas veces la integración exclusivamente funcional de los datos no basta. Es frecuente que para los niveles tácticos y estratégicos de la organización se requiera, por ejemplo, información de mayor alcance, por períodos de tiempo más extensos, con mayor nivel de significatividad, con mayor nivel de claridad en su exposición, que para los niveles operativos.

Es por ello que ante tales requerimientos se tenga que efectuar lo que James Emery denominaba un proceso de compresión de datos.

5.2.1 Sistemas de inteligencia de negocios (BI, *Business Intelligence*)

Algunas de las herramientas que vamos a describir a continuación existen, individualmente, desde hace mucho tiempo, pero cuando nos referimos a sistemas de inteligencia de negocios aplicaremos este concepto al conjunto integrado y consistente de datos compartidos a lo ancho y alto de toda la organización, y a las técnicas de exploración y explotación de dichos datos.

Las empresas que adoptan estas herramientas “le dieron gran importancia a lograr que todos en la organización entendieran la estrategia y se condujeran en el día a día del negocio de manera tal que contribuyeran al éxito de dicha estrategia” (Kaplan y Norton, 2005).

Este concepto está íntimamente vinculado con el de almacén de datos (DW, *Data Warehouse*), ya que bajo esa denominación se reconoce al repositorio integrado de datos que posibilitan y justifican la aplicación de las herramientas de inteligencia de negocios (BI, *Business Intelligence*). Ambos conceptos son interdependientes y el uno no puede existir sin el otro⁶⁸.

Los proveedores de este tipo de soluciones se dividen en dos grandes grupos⁶⁹:

⁶⁸ Ernesto Chinkes, *Business Intelligence para mejores decisiones de negocio*, Edicon, 2009.

⁶⁹ Extractado del artículo “La inteligencia es negocio” en *Information Technology* N° 106, marzo, 2006.

- Los “proveedores de nicho”, que son las empresas que se dedican a desarrollar este tipo de herramientas (MicroStrategy, Software And Services –SAS–, Business Objects y Cognos, entre otros).
- Empresas proveedoras de sistemas transaccionales integrados (ERPs, como los de Microsoft, SAP y Oracle) o no integrados (Sistemas contables, Sistemas de RR.HH., etcétera), que agregan estas funcionalidades a sus aplicaciones.

Las aplicaciones de procesamiento transaccional, que no han incorporado este tipo de herramientas, tienen tres inconvenientes al tratar de analizar la información para la toma de decisiones (Chinkes, 2009):

- Información no integrada
- Inadecuados tiempos de respuesta
- Consultas ad hoc no amigables

El concepto de BI se puede implementar de formas muy diferentes. Estas diversas formas de adoptar estas soluciones dependen de:

- Las necesidades de la empresa
- Las características del negocio
- La competencia
- La capacidad de inversión

En la **Figura 5.9** se presenta una arquitectura conceptual común a todos los casos que cada vez es usada con mayor frecuencia:

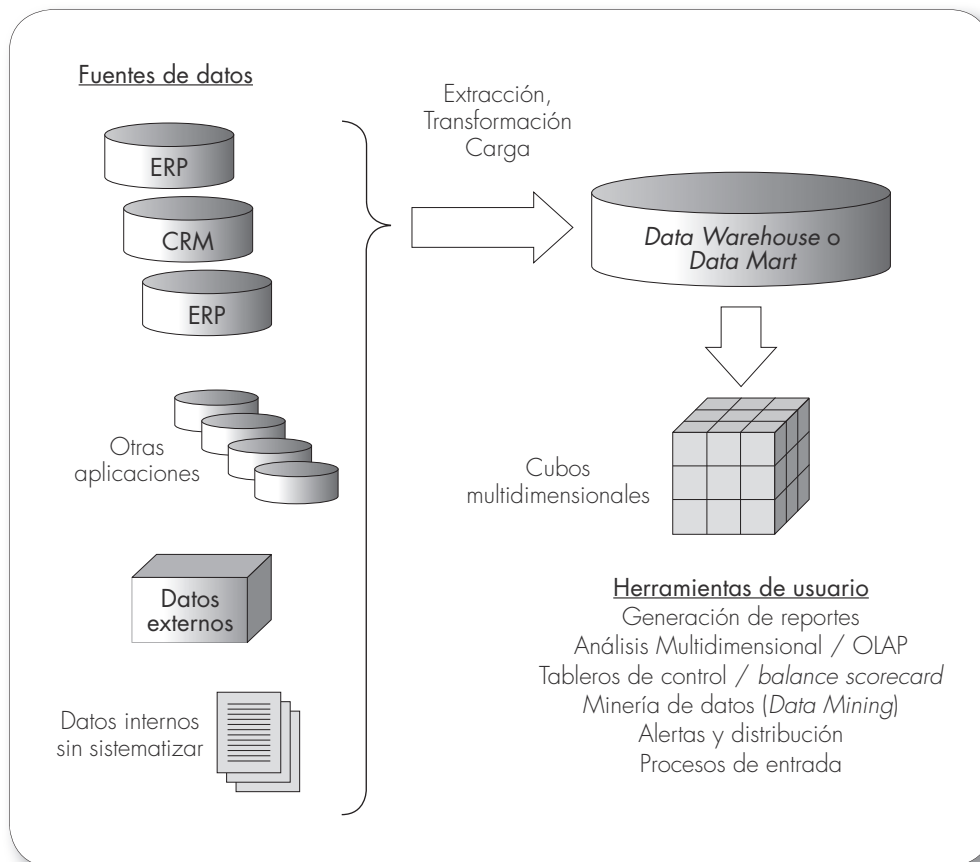


Figura 5.9
Arquitectura conceptual de un sistema de inteligencia de negocios

a) **Fuentes de datos**

Proviene de una o más bases de datos operacionales, incluso algunas veces externas a la empresa (información de la industria o censos, por ejemplo), e incluso datos internos que no han sido sistematizados por otras aplicaciones y que se registran exclusivamente para la aplicación de este tipo de solución.

b) **Extracción, transformación y carga o consolidación (ETL, *Extract, Transformation and Load*)**

Describe los procesos empleados para acceder y copiar los datos de las distintas fuentes de datos. Luego de disponer los datos procede a su transformación, ya que los mismos deben ser modificados resolviendo problemas de codificación, de formato, de unidades de medidas diversas, resolviendo también, conflictos entre fuentes diversas para el mismo atributo y diferencias por diversidad de niveles de agregación para los datos. Por último, los datos deben cargarse al repositorio desde el cual serán utilizados, conforme a la frecuencia y oportunidad definida para su actualización.

c) ***Data Warehouse* o *Data Mart***

Los datos ya transformados de las fuentes originarias quedan consolidados en una sola base de datos. La misma es conocida como bodega de datos o *Data Warehouse* (o *Data Mart* si es con información más específica de sólo un tema). Un *Data Warehouse* contiene información que muestra el estado de una organización en puntos regulares de tiempo, semanalmente, a diario o incluso cada hora, dependiendo de los flujos de información definidos en su carga.

Existen muchas definiciones formales de *Data Warehouse*, pero quien primero usó este concepto, Inmon en 1992, la describe como “una colección de datos orientados a temas, integrados, no volátiles y variantes en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales”. A diferencia de los sistemas transaccionales, que generalmente se organizan por procesos funcionales, el *Data Warehouse* se organiza alrededor de los temas principales de la empresa, con el objetivo de disponer de toda la información útil de ese tema que, normalmente, es transversal a las estructuras funcionales y organizativas.

Tal como afirma Saroka (2002), para llegar a obtener un punto único y transversal sobre un tema, los datos deben estar integrados; para lo cual, antes de incorporarse a un *Data Warehouse*, los datos deben tener un formato y contenido coherente con una descripción y codificación únicas, siendo esta etapa de integración de datos una de las más complejas en la puesta en marcha de estas herramientas.

Por otra parte, los *Data Warehouse* mantienen los datos históricos, almacenando los valores de los datos a través del tiempo. Reemplazando de esta manera la característica de los sistemas transaccionales que generalmente cuentan con datos volátiles. Es decir, un nuevo valor de un dato reemplaza al anterior sin mantener su historia.

- **Cubos:** para mejorar la eficiencia y minimizar el tiempo de respuesta en el uso de los altos volúmenes de datos contenidos en un *Data Warehouse*, los mismos se estructuran de diferentes formas. La estructura más frecuente es la construcción de cubos multidimensionales que incluyen datos consolidados y datos agregados (es decir, información pre calculada), así como controles para proteger el acceso a la información. En la inteligencia de negocios la velocidad de respuesta es casi tan importante como la calidad de la información y cuando se hacen consultas complejas la respuesta de un *Data Warehouse* sería muy lenta. Aquí entran los cubos, notablemente rápidos para ese tipo de respuestas. Otra ventaja de utilizar la estructura de cubos sobre la de usar directamente los *Data Warehouse*, consiste en que generalmente los datos en los cubos están comprimidos, por lo cual los

requerimientos de almacenamiento físico se reducen considerablemente e incluso se pueden anidar cubos con diferentes dimensiones como se ejemplifica en la **Figura 5.10**.

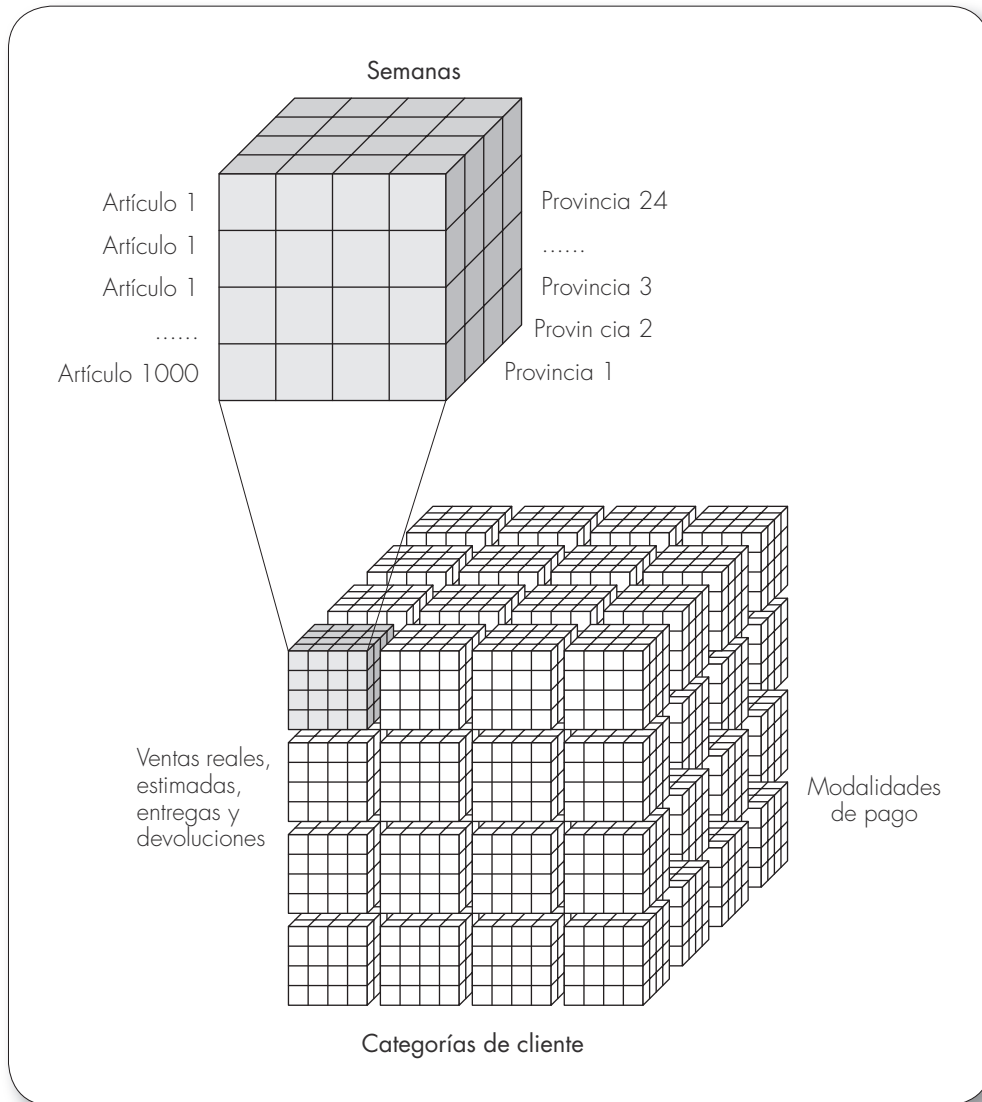


Figura 5.10

Ejemplo de dimensiones anidadas en cubos

Por ejemplo, cuando se desea analizar las ventas de 1.000 artículos en 24 provincias está claro que tendremos 24 mil combinaciones posibles. Pero si a esto le agregamos una nueva dimensión, por ejemplo las 52 semanas del año, tendremos 1.248.000 datos; si agregamos una cuarta dimensión, por ejemplo ventas estimadas, ventas reales, entregas y devoluciones, ya tendremos 4.992.000 combinaciones posibles; si a esto le agregamos diez categorías de clientes habrá 49.920.000 posibilidades y con seis modalidades diferentes de pago llegamos a 299.520.000 combinaciones factibles. Es decir, que en cuanto se quieren agregar más dimensiones de análisis los valores crecen exponencialmente. Pensemos que al intentar analizar dieciseis dimensiones diferentes de sólo cinco valores cada una tendríamos más de 152 billones de combinaciones posibles.

Análisis de ventas en una cadena de supermercados minoristas⁷⁰

Para analizar las ventas de un supermercado la cantidad de variables puede ser enorme. Por ejemplo, no es lo mismo que el 23 de diciembre caiga en jueves o que caiga en lunes. Además, en el supermercadismo existen muchas categorizaciones y distintas familias de productos, por ejemplo; por proveedores, por gama de precios, por gustos y sabores, etcétera. Para tomar decisiones se tienen que considerar todas las variables y se requiere llegar a desagregar cada análisis desde información muy global hasta cada uno de los productos.

En una cadena de supermercados minoristas de descuento implementaron soluciones de la empresa Gognos con una inversión de US\$25.000, más el trabajo de tres analistas de la empresa y dos del proveedor durante cuatro meses. En primer lugar, desarrollaron un cubo de ventas en el cual se consolidan los *tickets* de venta de los 2.400 productos y de sus 24 sucursales, extraídos de sus bases de datos transaccionales, desde donde se importa el esquema que se necesite (tablas, consultas y procedimientos) para construir objetos reutilizables durante su explotación. Con otra herramienta específica se pueden visualizar el resultado de los cubos y las consultas de los mismos. También se toma información de múltiples archivos generados específicamente para este tipo de consultas. Dentro de los principales reportes obtenidos se encuentran distintos ranking de venta por producto, a precio de venta y a precio de costo. Ventas y márgenes por jefe de producto y ventas evaluadas por seis niveles de análisis de mercado donde el último nivel es el producto mismo. Con esta información los compradores pueden elaborar una matriz de movimiento de productos en la cual se consideran unidades vendidas, precio promedio, kilos comercializados, hacer comparativas de semana contra semana, martes contra martes, acumulación anual, por períodos de estacionalidad, etcétera. Es decir, que se puede ver lo que se vende de cada producto, la composición del mix de márgenes, de unidades vendidas y cómo se comporta cada familia de productos.

d) Herramientas de usuario final

Existe una variedad de aplicaciones disponibles para responder a los requerimientos de los usuarios finales, además si una organización requiere algo más especializado, puede construir sus propias aplicaciones o modelos. Todas las aplicaciones se pueden clasificar en siete categorías:

- **Reportes estáticos y en vivo:** los reportes estáticos proveen una mirada de la información en una forma predeterminada –por ejemplo, ventas por sucursal y por mes–. Los reportes en vivo permiten al usuario manipular la información interactivamente y profundizar, aún más, en los niveles de información, también con formatos predefinidos.
- **Análisis multidimensional/OLAP:** el procesamiento analítico en línea (OLAP, *On Line Analytical Processing*) es la herramienta que el usuario puede utilizar para tener acceso directo –o en línea– a las estructuras que contienen los datos, gene-

⁷⁰ Extractado del artículo "El precio justo" en *Information Technology* N° 106, marzo, 2006.

ralmente cubos mutidimensionales, mediante software analítico, que se instala en un computador personal. Su interfase está preparada para ser simple e intuitiva para una rápida comprensión y un fácil uso, de forma de encontrar fácilmente tendencias y relaciones. De esta manera se tiene acceso a grandes volúmenes de datos y se logra máxima flexibilidad cuando se realizan análisis multidimensionales.

Es bajo estas condiciones que es útil usar este tipo de herramientas para poder realizar análisis que de otra manera podrían demandar horas o a veces días completos de procesamiento.

Estas herramientas entre sus funciones tienen capacidad de hacer un efecto de desagregación inmediata (*drill down*), a niveles de mayor detalle de cada una de las dimensiones analizables.

Análisis de productos mediante OLAP⁷¹

Una empresa multinacional que elabora y administra en Argentina distintos productos lácteos y bebidas de múltiples marcas, necesita llegar con sus resultados hasta las oficinas centrales de la empresa en París. Utiliza para ello un software de nicho de una de las principales soluciones OLAP del mercado denominada Hyperion (adquirido recientemente por Oracle).

En cada país que se encuentra esta multinacional, la herramienta se va adaptando a las características locales. En Argentina el modelo planteado globalmente quedó obsoleto a los pocos años de uso. La devaluación generó la necesidad de un nuevo trazado de variables a medir, las proyecciones y escenarios no podían analizarse adecuadamente con la herramienta desarrollada en forma global por la firma.

De esta manera fue necesario redefinir toda la herramienta desde cero, involucrando a tres personas del área de Finanzas, una de Sistemas y otras tres de una consultora independiente, para colaborar en el desarrollo del nuevo modelo. Si bien se mantuvo la misma tecnología, la nueva solución aportó mejoras sustanciales a los mecanismos de análisis y presupuestación de la compañía. Antes, para analizar un escenario se necesitaba más de una hora, con la nueva solución se requieren sólo cuatro minutos, con lo cual se obtuvo mayor flexibilidad, capacidad de análisis y se enriquecieron las decisiones que se toman desde las gerencias. Ahora analizan más escenarios posibles de desempeño de cada uno de los productos. Además, se automatizaron varios procesos de carga manual de datos lo que redujo la posibilidad de errores y tiempo empleado por los usuarios en la preparación de los datos. También se creó un tablero de indicadores para mostrar la información a la alta gerencia con una presentación más amigable mostrando los datos en forma de relojes, termómetros y tacómetros. A la posibilidad de analizar la rentabilidad por producto y por cliente ya existente, se agregó la división por región y mayor detalle en el análisis del cuadro de resultados, ampliando la cantidad de cuentas a ser analizadas.

⁷¹ Extractado del artículo "Góndolas bien calculadas" en *Information Technology* N° 126, diciembre, 2007.

- **Tableros de control o comando y cuadro de mando integral (BSC, Balanced Scorecard):** estas herramientas ya han sido mencionadas al presentar los sistemas para el nivel de administración estratégica de una organización, a los cuales llamamos EIS (*Executive Information Systems*) o (ESS, *Executive Support Systems*). En estos casos el objetivo es evaluar el desempeño de la organización con indicadores financieros y de gestión, y, en su caso, correlacionar la visión del mapa estratégico con dicho desempeño.

Ahora volvemos a retomar este mismo tipo de sistemas, pero analizándolos en los casos en que funcionan en forma integrada con otros sistemas y con otras herramientas de análisis de información provistas por los sistemas de Inteligencia en los Negocios (BI).

Las formas en que pueden presentarse estos Tableros de Comando son altamente variables, son frecuentes, por ejemplo, el uso de tacómetros, semáforos, diagramas de sectores, pictogramas, diagramas de dispersión; dependiendo de la información y de los destinatarios de la misma.

Es decir, privilegian la accesibilidad de los datos que permitan describir situaciones significativas para quienes lo consultan.

Los Tableros de Comando también brindan la posibilidad de profundizar el análisis, para lo cual admiten incrementar el nivel de detalle de los valores representados, pueden permitir modificar algunas de las variables utilizadas, comparar situaciones, proyectar tendencias, o vincularse con otras herramientas del BI como reportes o análisis multidimensional o acceder a las fuentes de datos; en general los sistemas de gestión o reportes externos utilizados para conformar el *Data Warehouse*.

Elaboración de indicadores desde un ERP⁷²

Existen grandes distribuidoras de productos farmacológicos cuyo negocio está en ubicarse en la intermediación de grandes laboratorios como GlaxoSmithKline, MSD, Schering Plough y Temis Lístalo y más de mil farmacias, droguerías, supermercados y otras instituciones que venden ese tipo de productos.

En un momento el área de sistemas de una de estas distribuidoras generaba reportes surgidos de las necesidades de las áreas Comercial, Finanzas y Logística y de los datos disponibles en su ERP, pero se llegó a un punto en que las necesidades de las áreas superaban las posibilidades analíticas del sistema de gestión utilizado. Además, era necesario que la información evaluada por cada área fuese presentada a la gerencia por medio de indicadores y reportes de gestión.

Para lograr ese objetivo efectuaron un relevamiento de la totalidad de los indicadores requeridos por cada área, elaboraron un modelo de consulta y requirieron a los proveedores potenciales de distintas herramientas analíticas que elaboraran un prototipo para analizar cada producto.

Hay indicadores de gestión que atraviesan varias áreas y otros particulares de un sector. Por ejemplo, el indicador de reembolsos es tanto para Logística como para Finanzas. Se elaboraron once cubos con 45 indicadores. Para los usuarios la mayor ventaja fue contar con toda la información requerida y tener la independencia de poder entrecruzarla libremente con los datos en cuestión de minutos. Dentro de los indicadores más utilizados en

⁷² Extractado del artículo "Ventana de información" en *Information Technology* N° 125, noviembre, 2007.

el área logística están: la *performance* de entrega, la *performance* de productividad, las devoluciones y los porcentajes de conformes de los remitos. Pero, por ejemplo, la *performance* de entrega les sirve para informar a los laboratorios y controlar el día a día y se puede desglosar en valores por jornada, por laboratorio y por producto. El indicador de contrareembolso es importante porque Logística hace una cantidad significativa de entregas contra reembolsos y se trata de un volumen muy importante de dinero que necesita un seguimiento y ver cómo pagó el cliente, midiendo, además, la calidad del servicio logístico.

- **Presupuestos y predicciones:** hacer presupuestos, para la mayoría de las empresas, es una tarea difícil, tediosa y que consume mucho tiempo. La elaboración de presupuestos basada en BI ofrece varias ventajas como la posibilidad de realizar múltiples predicciones basadas en distintas cantidad de variables y supuestos, así como incorporar diferentes escenarios alternativos. Muchos de estos análisis son posibles especialmente por la capacidad de los *Data Warehouse* de mantener datos históricos, es decir, los distintos valores que un dato tuvo en un determinado período. Además, la formulación de los distintos presupuestos y predicciones se logra en forma rápida con la posibilidad de analizar información consolidada con datos actualizados a último momento por medio de herramientas OLAP.
- **Minería de datos (*Data Mining*):** la minería de datos consiste en un conjunto de técnicas con capacidad de extraer relaciones ocultas y efectuar predicciones en grandes bases de datos.
Es decir, que con el uso de algoritmos de búsquedas y técnicas estadísticas se pueden descubrir patrones y predecir tendencias así como correlaciones ocultas. Según Saroka (2002), desde un punto de vista orientado al proceso, existen tres tipos de *Data Mining*:
 - **Orientado al descubrimiento:** es el proceso en el cual se buscan patrones ocultos en una base de datos sin una idea predeterminada, o hipótesis, acerca de cuáles pueden ser esos patrones. En otras palabras, el sistema busca cuáles son los patrones interesantes sin requerir que el usuario realice las preguntas. En grandes bases de datos, la cantidad de patrones es tan extensa que los usuarios no pueden descubrirlos todos.
 - **Orientado al modelado predictivo:** los patrones descubiertos en la base de datos son utilizados para predecir el futuro. El modelado predictivo permite a los usuarios realizar preguntas y el sistema responderá sobre la base de patrones encontrados anteriormente para esos valores desconocidos. Mientras que el descubrimiento descrito anteriormente se encarga de encontrar patrones en los datos, el modelado predictivo aplica los patrones para determinar valores probables.
 - **Análisis forense:** es el proceso mediante el cual se aplican patrones extraídos para encontrar datos inusuales o anomalías. Para ellos, primero se debe descubrir cuál es la norma y luego detectar aquellos datos que se desvían de la misma.

Para realizar estas funciones se utilizan distintos algoritmos de asociación, clasificación y *clustering*; algunas de las técnicas más utilizadas son, por ejemplo:

- **Análisis de regresión:** son análisis para investigar la relación estadística que existe entre los datos disponibles de una variable dependiente y una o más variables independientes definiendo la relación funcional entre las variables analizadas. Un ejemplo del uso de este tipo de herramienta son los pronósticos de cobranzas relacionados con la capacidad financiera del cliente.
- **Árboles de decisión:** son estructuras que representan, en forma de árbol, el conjunto de alternativas que tiene frente así un decididor. Se analizan los distintos eventos que derivan de cada una de ellas y las probabilidades asociadas a cada evento. Estas decisiones generan reglas para la clasificación del conjunto de datos. Estos métodos incluyen Árboles de clasificación y regresión, (CART) y detección de interacción automática de Chi cuadrado (CHAI).
- **Redes neuronales:** (NN, *Neural Networks*) son modelos predecibles no lineales que aprenden a partir de un conjunto de entrenamiento desde el cual se generalizan patrones para clasificación y predicción. Las redes neuronales tienen capacidad de representar cualquier dependencia funcional, trabajando con gran cantidad de variables y datos, pero es preciso conocer bien el problema que se quiere modelar.
- **Algoritmos genéticos:** se trata de técnicas de optimización combinatoria que se basan en la simulación de los procesos evolutivos de la naturaleza. Se define una función objetivo y una representación para los objetos del modelo. Se aplican distintos operadores de selección, de mutación y de recombinación a una población inicial, generándose así nuevos objetos denominados "hijos" que reemplazan a los padres. Los nuevos objetos que "sobreviven", es decir, que no se descartan, son aquellos que más se asemejan a los valores de la función objetivo inicial.
- **Lógica difusa:** es una aplicación de la lógica convencional que se extiende para manejar el concepto de análisis en base a la verdad parcial. Se trata de un razonamiento que se basa en la aproximación a la percepción humana donde no todo es blanco o negro. Los defensores de esta técnica sostienen que el razonamiento humano es difuso, tanto en la capacidad de análisis del entorno, como en la capacidad de tomar decisiones teniendo en cuenta todas las entradas posibles, medidas de una forma no matemática. La principal ventaja de la lógica difusa es la facilidad de su implementación, ya que no requiere conocer el modelo matemático que rige un comportamiento. Sin embargo, si se pudiese conocer el modelo matemático se obtendrían mejores resultados que usando lógica difusa. El método está dando buenos resultados en procesos no lineales y de difícil modelización. Por otra parte, las reglas de inferencia de un sistema difuso pueden ser formuladas por expertos, o bien aprendidas por el propio sistema, haciendo uso en este caso de redes neuronales para fortalecer las futuras tomas de decisiones.
- **Método del vecino más cercano:** es una técnica de clasificación donde cada registro es analizado dentro de un conjunto de datos basado en una combinación de las clases del o de los registros más similares a él en un conjunto de datos históricos.
- **Detección de canastas de productos:** se trata de una herramienta para el análisis de venta conjunta de productos.

Sin duda, implementar técnicas de *Data Mining* es una de las tareas más complejas en el uso de las herramientas de BI, pero es la que está más íntimamente vinculada a la capacidad de generación de conocimiento; es por ello que a veces

se identifica al *Data Mining* con los sistemas de administración del conocimiento (KWS, *Knowledge Management Systems*) que veremos más adelante. No obstante, según nuestro criterio, este último concepto involucra un aspecto más amplio al ocuparse no solamente de la generación del conocimiento, sino también de su clasificación, recuperación y distribución.

- **Alertas y distribución:** cuando los datos por analizar se salen de los estándares, los agentes de software toman nota y actúan de inmediato. Los sistemas tradicionales requieren que primero el usuario observe y comprenda las excepciones antes de que se tome acción, pero los sistemas avanzados permiten a los usuarios enlazar eventos con notificaciones, es decir, si por ejemplo las ventas de un producto determinado bajaron más de un 5% en un mes, el sistema envíe un e-mail al gerente de producto con copia al gerente de marketing.
- **Proceso de entrada:** estas aplicaciones son las herramientas por las cuales se puede acceder a la información sin intervención humana entre procesos, por lo cual estos procesos así automatizados en formas de cadenas son más rápidos, con mayor seguridad y más económicos.

Experiencias del BI en Argentina⁷³

Según la encuesta que prepara anualmente la revista *Information Technology* sobre tecnología en información entre 148 empresas de las más desarrolladas en estos temas en Argentina, el 59,5% de las mismas está utilizando alguna herramienta de BI.

El 14,8% utiliza herramientas provistas por MicroStrategy, el 4,7% usa Cognos, otro 4,7% usa Business Objects y sólo el 3,4% ha realizado un desarrollo propio en el tema.

Pero también esa encuesta revela que las empresas que están planificando hacer inversiones en tecnologías de la información consideran que BI es el tema que se va a llevar la mayor parte de esas inversiones, de cerca les sigue como segunda prioridad, reemplazar o estabilizar sus sistemas ERP, superando a otros temas con menor prioridad como podría ser el recambio de equipos, comunicaciones e instalación de otros tipos de tecnologías.

5.2.2 Sistemas referenciados geográficamente (GIS, *Geographic Information System*)

Un SIG (sistema de información georreferenciada) o GIS es un sistema compuesto de un conjunto de procedimientos usados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar datos geográficamente referenciados, es decir, objetos con una ubicación definida sobre la superficie terrestre bajo un sistema convencional de coordenadas.

Se dice que un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño, es decir, que presenta una dimensión física (alto-ancho-largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre.

A todo objeto se asocian distintos atributos que pueden ser gráficos o no gráficos o alfanuméricos.

En general, un SIG debe tener la capacidad de dar respuesta a los siguientes tipos de preguntas:

⁷³ Extractado de "Encuesta 2008" en *Information Technology* N° 130, mayo, 2008.

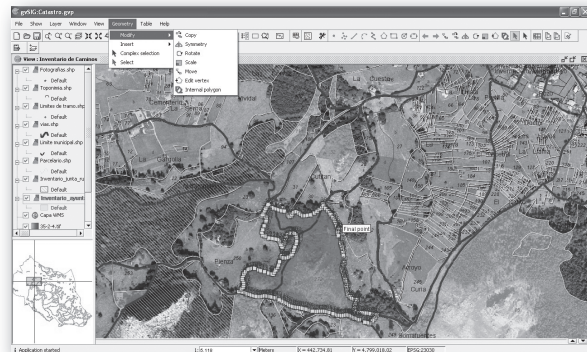
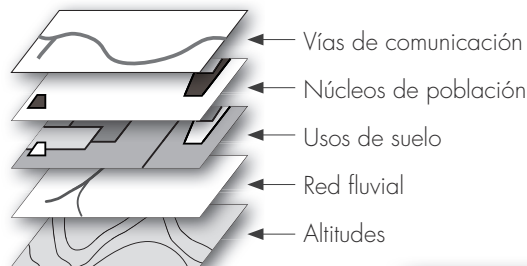
- ¿Dónde está el objeto A?
- ¿Dónde está A con relación a B?
- ¿Cuántas ocurrencias del tipo X hay en una distancia D del objeto A?
- ¿Cuál es el valor que toma la función Z si se traslada a la posición X?
- ¿Cuál es la dimensión de B (frecuencia, perímetro, área, volumen)?
- ¿Cuál es el resultado de la intersección de diferentes tipos de información?
- ¿Cuál es el camino más corto sobre el terreno desde un punto (X1, Y1) a lo largo de un corredor P hasta un punto (X2, Y2)?
- ¿Qué hay en el punto (X, Y)?
- ¿Qué objetos están próximos a aquellos objetos que tienen una combinación de determinadas características?
- ¿Cuál es el resultado de clasificar los siguientes conjuntos de información espacial?
- Utilizando el modelo definido del mundo real, simule el efecto del proceso P, en un tiempo T, dado un escenario S.

La representación primaria de los datos en un SIG está basada en algunos tipos de objetos universales que se refieren al punto, línea y área. Los elementos puntuales son todos aquellos objetos relativamente pequeños respecto a su entorno más inmediatamente próximo. Por ejemplo, elementos puntuales pueden ser un poste de la red de energía o un edificio. Los objetos lineales se representan por una sucesión de puntos donde el ancho del elemento lineal es despreciable respecto a la magnitud de su longitud, con este tipo de objetos se modelan y definen las carreteras, las líneas de transmisión de energía, los ríos, las tuberías del acueducto, entre otros. Los objetos de tipo área se representan de acuerdo con un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida a la que se le puede aplicar el concepto de perímetro, ancho y longitud. Con este tipo se modelan las superficies tales como: mapas de bosques, sectores socioeconómicos de una población, áreas de distribución de un producto, etcétera.

Los objetos se agrupan de acuerdo a características comunes y forman categorías o capas, tal como se representa en la **Figura 5.11**.

Figura 5.11

Análisis de capas múltiples en un S.I.G.



Las agrupaciones son dinámicas y se establecen para responder a las necesidades específicas del usuario. La categoría o cobertura se define como una unidad básica de almacenamiento. Es una versión digital de un sencillo mapa “temático” en el sentido de contener información solamente sobre algunos de los objetos.

En una categoría se presentan tanto los atributos gráficos como los no gráficos.

Una categoría queda representada en el sistema por el conjunto de archivos o mapas que le pertenecen.

A cada objeto contenido en una categoría se le asigna un único número identificador. Cada objeto está caracterizado por una localización única (atributos gráficos con relación a unas coordenadas geográficas) y por un conjunto de descripciones (atributos no gráficos). El modelo de datos permite relacionar y ligar atributos gráficos y no gráficos. Las relaciones se establecen tanto desde el punto de vista posicional como topológico. Los datos posicionales dicen donde está el elemento y los datos topológicos informan sobre la ubicación del elemento con relación a los otros elementos. Los atributos no gráficos dicen qué es y cómo es el objeto. El número identificador que es único para cada objeto de la categoría es almacenado tanto en el archivo o mapa de objetos, como en la tabla de atributos, lo cual garantiza una correspondencia estricta entre los atributos gráficos y no gráficos.

Como ejemplo de aplicación de un SIG podemos ver las funciones que se pueden asignar a una herramienta de este tipo en el ámbito de un municipio:

- Producción y actualización de la cartografía básica.
- Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, etcétera).
- Inventario y valuación de predios.
- Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, etcétera).
- Estratificación socioeconómica.
- Regulación del uso de la tierra.
- Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental).
- Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres).
- Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación).
- Diseño y mantenimiento de la red vial.
- Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.

Uso de un sistema de un SIG para la ciudad de Buenos Aires⁷⁴

El sistema de recolección urbana de basura en la ciudad de Buenos Aires implica que todos los vecinos de la ciudad pueden efectuar denuncias por residuos no retirados o pedidos para el retiro de los residuos voluminosos y escombros de una dirección particular.

Por cada cesto no vaciado a tiempo y denunciado por los vecinos se impone una multa a la empresa contratada que varía entre \$2.000 y \$20.000 según la complejidad de la falta. Los castigos emanan de los reclamos registrados en el Centro Único de Reclamos dependiente de la Subsecretaría de la Higiene Urbana.

⁷⁴ Extractado del artículo “Apurados, pero limpios” en *Information Technology* N° 124, octubre 2007.

Para dar transparencia al sistema varias instancias de auditoría son compartidas entre el Gobierno de la Ciudad y la empresa concesionaria. Aquí la tecnología tiene un rol trascendente. Los reclamos y pedidos de retiro de basura entran por una línea 0800 a un sistema de gestión. Si se trata de un pedido de recolección el mismo no puede demorarse más de un día, con lo cual el sistema provee de una serie de alarmas para que los plazos no se venzan. Si se trata de un reclamo el mismo debe estar resuelto dentro de las 24 horas, si en ese lapso no se resuelve llega un alerta vía correo electrónico al Gobierno de la Ciudad estableciendo un nuevo plazo perentorio de dos horas.

Pero el plazo para cumplir estos pedidos y reclamos se basa en un sistema de monitoreo geográfico de móviles que brinda la posición geográfica de cada vehículo cada 50 segundos con una posibilidad de error menor a 90 metros. Por medio de este sistema se puede ordenar una recolección con urgencia a una unidad en medio de uno de sus recorridos. Además en caso de denuncias el sistema posibilita identificar la ubicación del vehículo y la trayectoria efectuada por el mismo.

Este sistema fue puesto en marcha en enero de 2006, al mismo tiempo acceden los auditores del Gobierno de la Ciudad. El mismo costó \$105.000. (\$80.000 corresponden a los equipos de comunicaciones) y con él se ha logrado bajar en un 50% los reclamos de los vecinos por incumplimientos en la recolección de la basura.

La información geográfica con la cual se trabaja en los SIG puede encontrarse en dos formatos: *raster* (o retícula) y vectorial.

El formato raster se obtiene cuando se “digitaliza” un mapa o una fotografía o cuando se obtienen imágenes digitales capturadas por satélites. La captura de la información en este formato se hace mediante escáner, imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras digitales de fotos o video.

En el formato vectorial, la información gráfica se representa internamente por medio de segmentos orientados de rectas o vectores. De este modo un mapa queda reducido a una serie de pares ordenados de coordenadas, utilizados para representar puntos, líneas y superficies.

La captura de la información en el formato vectorial se hace por medio de: mesas digitalizadoras, convertidores de formato raster a formato vectorial, sistemas de geoposicionamiento global (GPS) y entrada de datos alfanumérica.

Los SIG vectoriales son más populares en el mercado. No obstante, los SIG raster son muy utilizados en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etcétera).

En un sistema SIG existen distintas formas de edición de la información.

Estas funciones de edición son particulares de cada programa SIG, (existen muchos sistemas como el ArcGIS, AutoD Autodesk Map, MapWindow GIS, IDRISI, Generic Mapping Tools, entre otros).

Estas funciones deben incluir:

- Mecanismos para la edición de entidades gráficas (cambio de color, posición, escala, dibujo de nuevas entidades gráficas, entre otros).
- Mecanismos para la edición de datos descriptivos (modificación de atributos, cambios en la estructura de archivos, actualización de datos, generación de nuevos datos, etcétera).

Un SIG para medir el impacto publicitario⁷⁵

Una de las principales empresas de publicidad de alquiler de carteles en la vía pública acudió a un SIG para mejorar su gestión. En la actualidad esa empresa cuenta con más de cuatro mil carteles en el ámbito del Gran Buenos Aires. Esta forma de publicidad, a diferencia de lo que sucede en televisión, gráfica o radio, siempre tuvo el inconveniente de ser difícil en cuanto a determinar su impacto. Tradicionalmente, se contrataban carteles porque los publicitarios intuían que por su ubicación son vistos por mucha gente y realizan una inferencia del nivel socioeconómico de dichos potenciales consumidores en función del nivel de la gente que habita o trabaja en dicha ubicación.

Sin embargo, este criterio es muy limitado ya que una persona que, por ejemplo, vive en Avellaneda y trabaja en Olivos recorre buena parte de la ciudad consumiendo publicidad sin que esto quede reflejado en esa forma de medición. Esto puso siempre en desventaja a este tipo de publicidad frente a los otros medios de publicidad que pueden medir su *rating* en forma mucho más certera.

Para resolver esto, se realizó un estudio del recorrido que diariamente efectúan dos mil personas, analizando su perfil de consumo y los medios de transporte utilizados. De esta forma se determinó, cuadra por cuadra, el recorrido de los entrevistados desde que salieron de su casa hasta que regresaron. De esta manera se proyectó el total de personas que pasaron delante de cada cartel y por qué cuadras no había ninguno. De esta forma se puede determinar un puntaje de *rating* de cada cartel, con lo cual el valor de venta de esta publicidad pasó a determinarse por puntos de *rating* como el resto de las publicidades.

Toda la información de la encuesta mencionada fue cargada en un sistema georreferenciado para determinar los puntos de *rating* de cada cartel. Pero además la aplicación le muestra, a quien esté evaluando una campaña publicitaria, fotos con las ubicaciones de cada cartel, así como la localización de distintos supermercados y centros de consumo, considerando que cuando una persona va al supermercado está tomando decisiones de compra. El sistema también determina la historia de los circuitos que eventualmente haya alquilado históricamente el producto que desea publicitarse.

La utilización de esta técnica le posibilita a los clientes comprar menor cantidad de carteles, pero con la misma efectividad de cobertura medida en puntos de *rating* y permite tener la certeza de que el mensaje publicitario llegará a un determinado segmento de público. Las empresas que decidan comprar menor cantidad de carteles podrán elegir aquellos que tengan mayor tasa de repetición (cantidad de veces que la misma persona ve el mismo cartel). Este sistema también ha sido útil para determinar la tasa de rendimiento de cada cartel, seleccionando a la vez las mejores ubicaciones para nuevas inversiones en nuevos carteles a comercializar.

Esta aplicación le reportó a la agencia un incremento en el 20% de su facturación, lo cual le aseguró un pronto retorno de la inversión efectuada.

⁷⁵ Extractado del artículo "Problemas de cartel" en *Information Technology* N° 46, julio 2000.

5.3 SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Hasta ahora hemos estado analizando distintos tipos de sistemas de información que son utilizados para restar incertidumbre en el proceso de toma de decisiones en distintas funciones organizativas, a distintos niveles de la estructura y con diferente grado de integración. Sin embargo, hay otros sistemas que no se focalizan en ninguno de los objetivos que enumeramos hasta ahora; se trata de sistemas cuya razón de ser es mejorar la comunicación y coordinación de los miembros de una organización logrando que los mismos trabajen en forma más integrada en forma independiente a la función que cada uno de ellos realiza y al nivel que se encuentre en la pirámide organizacional. Denominamos a estos sistemas por su objetivo que es la integración de recursos humanos.

Un ejemplo sencillo podría ser el servicio de correo electrónico o un sistema de portal institucional. Ambas herramientas prestan el mismo servicio para miembros de la organización que realizan diferentes funciones y que pueden estar situados en distintos niveles organizativos. Es decir, que en estos casos el tipo de decisión a ser tomada no condiciona a la información suministrada por estos sistemas, pero sin lugar a dudas ellos prestan un apoyo fundamental a mejorar la eficiencia y efectividad del grupo de personas que integran a toda organización.

Entre otros, podemos identificar como sistemas que tienden a la integración de los recursos humanos a los sistemas diseñados para administrar flujos de trabajo (*workflow*), a los sistemas de colaboración empresarial, a los sistemas de colaboración de grupos de trabajo (GDSS, *Group Decision Support Systems*), incluyendo a los a veces denominados sistemas de automatización de oficinas (OAS, *Office Automation Systems*), a los sistemas de gestión documental y a los sistemas de administración del conocimiento (KWS, *Knowledge Management Systems*).

5.3.1 Sistemas para administración del flujo de trabajo (*workflow*)

Estos sistemas permiten diseñar, implementar y controlar los flujos de trabajo y el procesamiento de documentación dentro de una organización (ver **Figura 5.12**). Permiten resolver los procesos administrativos siendo sensibles a urgencias, montos, solicitantes y excepciones documentándolas y facilitando su control. Estas aplicaciones también son útiles para ordenar las tareas operativas alertando a cada empleado la llegada de una tarea, automatizando los procesos de distribución y aprobación en función de los roles de los participantes en cada estado del flujo de trabajo.

Estas herramientas también permiten adjuntar los formularios externos y algunas de estas herramientas interactúan con las bases de datos, capturando la información para la toma de decisiones. Por estos sistemas se puede analizar el recorrido de un trámite, evaluar cargas de trabajo alertando sobre demoras, o falta de intervención de algún participante del proceso, previendo procesos alternativos o responsables sustitutos en los casos necesarios.

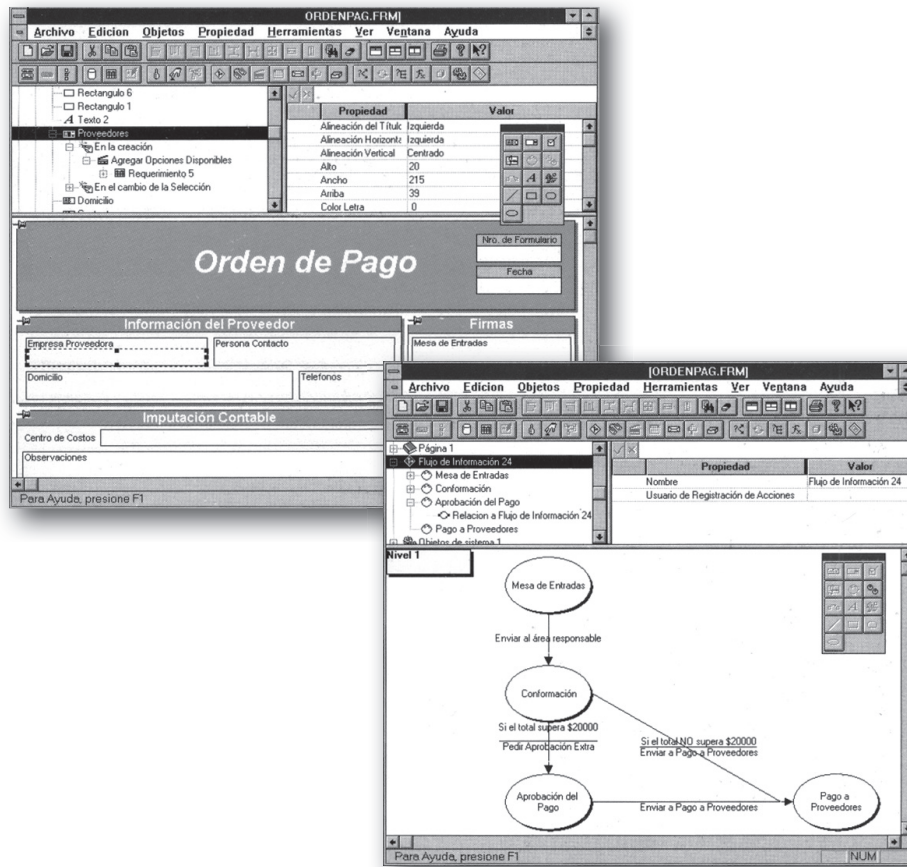


Figura 5.12

Diseño de procesos con un workflow

5.3.2 Sistemas de colaboración empresarial (ECS, Enterprise Collaborative Systems) y sistemas de colaboración de grupos de trabajo (GDSS, Group Decision Support Systems)

Los sistemas de colaboración empresarial son sistemas de información que propician la comunicación, coordinación y colaboración entre los miembros del grupo de trabajo.

Su objetivo es hacer que el trabajo conjunto sea más fácil y efectivo ayudando a:

- Comunicar, compartiendo información entre unos y otros.
- Coordinar esfuerzos del trabajo individual y de uso de recursos.
- Colaborar, trabajando juntos cooperativamente en proyectos y tareas.

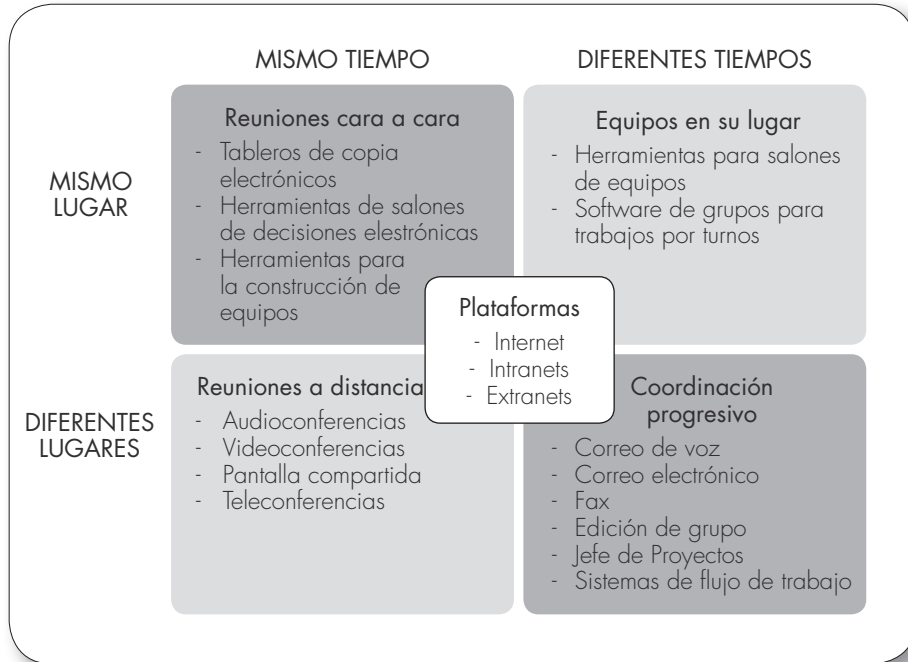
La aplicación de estas funcionalidades varía dependiendo del momento y lugar donde se produzcan las interacciones entre los miembros del grupo de trabajo.

En la **Figura 5.13**, extractado de los conceptos de G. Beekman⁷⁶, veremos las distintas posibilidades y algunas herramientas disponibles:

⁷⁶ G. Beekman, *Computación e informática hoy: una mirada a la tecnología de mañana*, Addison Wesley, Longman, 1999.

Figura 5.13

Dimensiones de los sistemas de colaboración de grupos de trabajo



Sistemas de colaboración empresarial⁷⁷

A fines de 2006 una concesionaria de uno de los ramales ferroviarios de la Argentina, decidió resolver sus problemas de comunicación interna mediante el desarrollo de un portal único que sirviera de interfaz única entre los usuarios de 420 computadoras de escritorios y unos setenta *notebooks* distribuidos, y viajando entre sus sedes y la central ubicada en Rosario.

La situación era que no existía ningún aplicativo donde se pudiesen registrar las solicitudes del personal, lo hacían por teléfono o por e-mail, también necesitaban tener información sobre inconvenientes técnicos, posibles desperfectos en vagones, pero la información tardaba 45 días en llegar a quien debía tomar alguna decisión. La falta de una "mesa de entradas" común provocaba algunas incomunicaciones entre las áreas administrativas y las gerencias de proceso como en el pago a proveedores, previsión de gastos, y la cancelación de facturas.

Una vez tomada la decisión de integrar la totalidad de aplicativos en un portal único se pasó bastante tiempo en consolidar y unificar toda la información; en primer lugar se incluyó información para la comunicación interna y luego, información del sistema de gestión. Hicieron un *workflow* de aprobaciones y una campaña para pasar todos los formularios operativos al portal. Agregaron funciones de e-mail y chat internos junto con funciones para cargar facturas, presupuestos y pedidos del personal que cada área podía aceptar o rechazar. Cada proceso en el portal podía dirigirse a una gerencia puntual. Se incorporaron funciones de ayuda informática en línea y pedidos de librería, viáticos y soporte interno.

⁷⁷ Extractado del artículo "En vías de desarrollo" en *Information Technology* N° 124, octubre, 2007.

5.3.3 Sistemas de gestión documental (DMS, *Document Management System*)

Una aplicación de gestión documental permite relacionar documentos entre sí y darles una semántica común. También posibilitan la búsqueda de información dentro de todos los documentos y es capaz de ofrecer información sobre documentos relacionados. Es por ello que se puede decir que este tipo de sistemas provee una base operativa de colaboración orientada a un contexto operacional. La gestión documental puede ser, además, un elemento o función integrada a los sistemas CRM o ERP ya vistos.

5.3.4 Sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS, *Business Process Management*)

La gestión de procesos de negocio es una metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos. Un sistema que sirva para implementar esta metodología comprende cuatro etapas: Modelización, Ejecución, Monitorización y Optimización. Se puede pensar a estos sistemas como una integración de lo que antes vimos como sistemas de administración de flujo de trabajo con herramientas de gestión documental, e incluso a veces con funciones de los sistemas de colaboración de trabajo en grupo.

Podría pensarse en los BPMS como una extensión de los *workflows* a los cuales se les agrega la posibilidad de modelar procesos; monitorearlos en tiempo real; hacer análisis históricos de procesos; como así también contar con la posibilidad de implementar alarmas, semáforos o tableros para interpretar los indicadores que estos mismos sistemas proporcionan.

En términos de integración algunas herramientas de BPM están preparadas para interactuar directamente con otras herramientas como las destinadas a la recolección de datos de sistemas transaccionales, con sistemas de comercio electrónico, con plataformas de correo electrónico y con dispositivos móviles. De esta manera los usuarios de estos sistemas pueden, por ejemplo, identificar indicadores de eficiencia en la gestión, demoras en trámites puntuales, aprobar instancias de trabajo, o autorizar procesos desde la bandeja de entrada de correo, o por mensajes de texto o mediante el uso de teléfonos celulares.

Sin embargo, existe otra visión distinta para este tipo de sistemas y es la que hace énfasis en la metodología de gestión de procesos como algo diferente al análisis funcional. Es decir, toma la gestión de procesos como una forma de administrar a las organizaciones más allá de la herramienta informática para lograrlo. Según esta concepción, cuando una organización cambia de un enfoque basado en funciones a una lógica de procesos, lo que está haciendo es pasar de enfatizar el análisis de quién hace qué cosa, a definir cuáles son las acciones más eficientes para lograr cierto resultado.

5.3.5 Sistemas de automatización de oficinas (OAS, *Office Automation Systems*)

Dentro de esta categoría incluimos las herramientas destinadas a ayudar al trabajo diario del personal administrativo de una organización, forman parte de este tipo de software los procesadores de textos, las hojas de cálculo, los editores de presentaciones, los clientes de correo electrónico, etcétera. Cuando estas aplicaciones se agrupan en un mismo paquete de software para facilitar su distribución e instalación, al conjunto se le suele conocer con el nombre de paquete integrado de oficina o suite ofimática. Estos sistemas son de uso genérico y son habitualmente utilizados por la mayoría del personal administrativo de una organización más allá de niveles y funciones. Por otra parte, actualmente todos estos sistemas tienen incorporados recursos para ser compartidos entre los miembros de un grupo de trabajo, por lo cual los podemos incorporar dentro de esta categoría de sistemas para la integración de los recursos humanos.

El paquete de software más popular que puede ajustarse a la definición de OAS es Microsoft Office. También hay otras versiones que se ajustan a este concepto como los son Google Docs & Spreadsheets, Zoho, etcétera.

5.3.6 Sistemas de administración del conocimiento (KWS, *Knowledge Management Systems*)

La Gestión del Conocimiento es la administración de activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por lo tanto, la Gestión del Conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta.

La gestión documental es una de las herramientas en las que se apoya la gestión del conocimiento, pero también lo son los sistemas para el trabajo en grupo (*groupware*), las Intranets, los portales corporativos y las suites especializadas en la gestión del conocimiento como Lotus Notes, Share Point, etcétera.

En estos sistemas un puesto clave es el de administrador del conocimiento, quien tiene la función de supervisar la captura, almacenamiento y mantenimiento del conocimiento que otros producen, así como evaluar el rendimiento, medir retorno de conocimiento almacenado y refinar el sistema.

La administración del conocimiento es una disciplina administrativa y empresarial con foco en los valores intelectuales de la empresa. Los KWS incluyen dos procesos de conocimiento, el tácito y el explícito. Este último puede estar representado en bases de datos, sistemas CRM, *Data Warehouse*, etcétera, mientras que el conocimiento tácito es incapturable: el talento, el criterio, la comprensión de los recursos humanos de una organización.

Los sistemas de administración de conocimiento abarcan los procesos de:

- Descubrimiento y captura
- Clasificación
- Recuperación
- Distribución

“En una organización orientada al aprendizaje y la gestión del conocimiento, es fundamental tender a consolidar la retención del personal, la baja rotación, el aprendizaje continuo y planificado del personal, el monitoreo del valor agregado por empleado, el monitoreo de los aprendizajes de clientes, etc. con el fin de consolidar el modelo y generar una cultura de innovación y crecimiento tanto de la organización como de las personas”⁷⁸.

⁷⁸ D. Piorun, *Desafíos del joven profesional*, Editorial Errepar, 2009.

Capacitación al personal usando tecnología de la información⁷⁹

La filial argentina de una de las empresas líderes en envíos internacionales, fletes, transporte y logística invirtió US\$20.000 en la implementación de una plataforma de educación para capacitar en forma virtual a una fuerza de ventas de quinientas personas.

Se eligió al Grupo Extremo Sur, de la ciudad de Rosario, que no solamente aportara la plataforma tecnológica, sino que diera forma a los contenidos y brindara servicio de *hosting*.

El desarrollo de los cursos, con módulos de lectura, ejercicios y evaluación, llevó aproximadamente dos semanas. La herramienta cuenta con un organizador, informe de actividades, planificación de contenidos y consignas para el desarrollo. También cuenta con un boletín de distribución electrónica, depósito de archivo, biblioteca digital, foros de debate, chat, videoconferencias y definición de perfiles de usuarios.

La herramienta desarrollada en nuestro país será extendida al resto de los países de América Latina donde tiene presencia la compañía, por lo cual el retorno de la inversión está asegurado. El costo de desarrollo de cada curso se estima en US\$2.000, mientras que para desarrollarlo presencialmente para cada uno de los siete países de la región no costaría menos de US\$15.000.

⁷⁹ Extractado de artículo "Lecciones por correo" en *Information Technology* N° 103, noviembre, 2005.