

Muchas de estas aplicaciones se han desarrollado sobre la plataforma Lotus Notes, aprovechando los servicios de comunicación, cooperación y coordinación que este producto proporciona. Así, por ejemplo, nos podemos encontrar sistemas de gestión de la calidad, que automatizan toda la gestión de documentos asociados a las normas ISO-9000, entregando cada uno de los documentos a la persona responsable de su cumplimentación, lectura o aprobación (en función del papel que desempeña cada uno dentro de la organización).

También han aparecido aplicaciones que permiten automatizar la gestión de documentos en las normas ISO-14000 (*sistemas de gestión medioambiental*) e ISO-18000 (*sistemas de prevención de los riesgos laborales*).

Por otra parte, otras aplicaciones que llevan bastante tiempo en el mercado son los *Centros de Atención al Cliente* (*Customer Call Centers*), en los que se emplean una serie de herramientas informáticas que permiten proporcionar una respuesta más rápida, precisa, homogénea y personalizada a los clientes de una empresa.

Los sistemas de recepción y seguimiento automático de llamadas facilitan en gran medida el trabajo de los agentes de atención al cliente, ya que presentan toda la información relativa a cada una de las llamadas recibidas (motivo de la llamada, historial del cliente, etc.) y la transfieren al agente más indicado para resolverla (en función del tipo de consulta o problema planteado por el cliente o, simplemente, teniendo en cuenta un reparto equitativo de la carga de trabajo).

La Administración Pública española ha definido una serie de requisitos que deben cumplir los Sistemas de *Workflow* y que se recogen en el documento ESTROFA (Especificaciones para el Tratamiento de Flujos Administrativos automatizados), elaborado por el Consejo Superior de Informática en diciembre de 1995 (y que entró en vigor el día 1 de febrero de 1996).

Este documento está muy relacionado con las especificaciones aprobadas por la Administración para la homologación de aplicaciones informáticas en sistemas abiertos, conocidas como el esquema de verificación ATRIO (Almacenamiento, Tratamiento y Recuperación de Información de Oficinas).

## SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

### REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA

#### La información y la toma de decisiones

Las empresas han desarrollado los *sistemas de información operacionales*, también conocidos como *sistemas transaccionales*, para poder dar soporte y automatizar sus procesos de negocio. Estos sistemas están orientados a la captura rápida y eficaz de los datos correspondientes a los distintos eventos de negocio ("transacciones").

Sin embargo, estos sistemas han prestado un escaso soporte al proceso de toma de decisiones, el cual, en muchos casos, requiere explotar la información generada a partir de los datos acumulados en el desarrollo de las actividades de su negocio.

Conviene en primer lugar distinguir claramente qué entendemos por **datos** y qué entendemos por **información**. Los **datos** reflejan hechos recogidos en la organización y que están todavía sin procesar, mientras que la **información** se obtiene una vez que estos hechos se procesan, agregan y presentan de la manera adecuada para que puedan ser útiles a alguien dentro de la organización, por lo que, de este modo, estos datos organizados y procesados presentan un mayor valor que en su estado original.

Hay que tener en cuenta que el proceso de toma de decisiones tiene lugar en un ambiente de incertidumbre y que, generalmente, se tiene que asumir un cierto riesgo. Por este motivo, se debería disponer de información lo más exacta y completa posible en la fase de análisis del problema y de las alternativas posibles, para minimizar el riesgo inherente al proceso de toma de decisiones.

## Decisión = Información + Riesgo

Figura 28. El proceso de toma de decisiones

### Sistemas Transaccionales y Sistemas Informacionales

Los **Sistemas Transaccionales** surgen con las primeras aplicaciones empresariales de los equipos informáticos, para realizar de forma automatizada tareas administrativas repetitivas e intensivas en mano de obra: la gestión de nóminas, la facturación a clientes, el control de inventarios, la contabilidad, etc.

Sin embargo, los **Sistemas Informacionales** utilizan los datos almacenados en los sistemas informáticos de la empresa (capturados y almacenados por el **Sistema Transaccional**) para generar información útil para el proceso de toma de decisiones. Asimismo, estos sistemas pueden incorporar datos procedentes de fuentes externas para su análisis.

Los Sistemas Transaccionales están orientados al registro de los eventos de negocio, con todo el nivel de detalle, facilitando la realización de operaciones frecuentes de actualización, inserción, consulta y

eliminación de datos. Por este motivo, en estos sistemas se hace especial énfasis en garantizar la consistencia de los datos y su seguridad, minimizando los tiempos de respuesta (no sería aceptable que el usuario del sistema tuviera que esperar varios minutos para registrar un nuevo pedido de un cliente).

Los **Sistemas Transaccionales** pueden proporcionar alguna información básica para la gestión, a partir de consultas e informes predefinidos, pero generalmente prestan poca atención a los datos acumulados sobre el negocio, debido sobre todo a razones de eficiencia.

Sus usuarios dentro de una organización tienen unos perfiles medios o bajos en cuanto a su responsabilidad y capacidad para tomar decisiones.

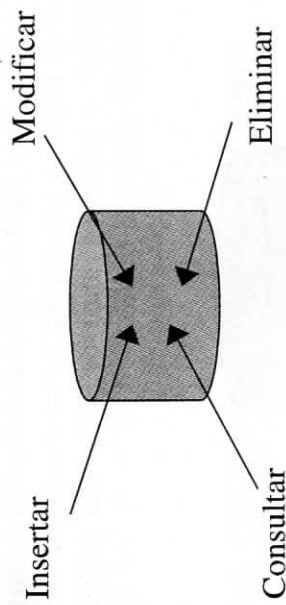


Figura 29. Sistema Transaccional

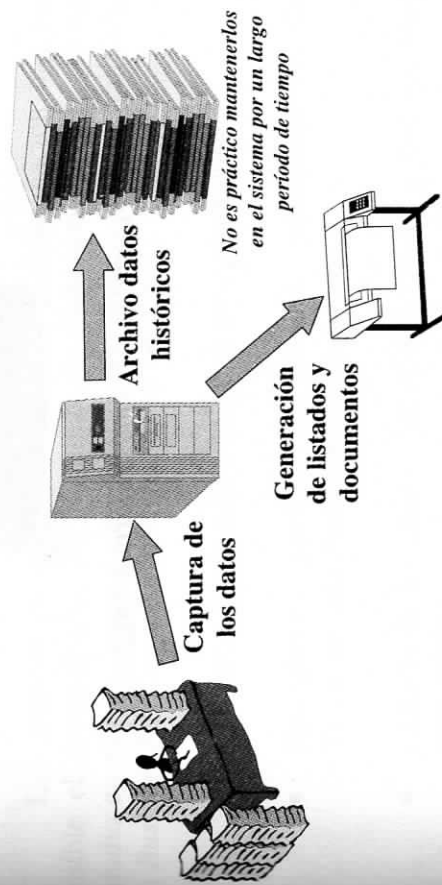


Figura 30. El día a día en un Sistema Transaccional

Por su parte, los Sistemas Informacionales están orientados al análisis de los datos acumulados y a la simulación de alternativas, como soporte al proceso de toma de decisiones. Por ello, están especializados en la consulta y no en la actualización, trabajando con grandes volúmenes de datos no volátiles (estos datos "son historia", se corresponden con transacciones ya completadas y que, por lo tanto, no se tienen que actualizar).

Sus usuarios tienen unos perfiles altos en cuanto a su responsabilidad y capacidad para tomar decisiones, ya que en muchos casos la información obtenida se va a utilizar para el análisis y planificación estratégica dentro de la organización.

Por lo tanto, en los Sistemas Informacionales se parte de los datos acumulados por el negocio para poder llevar a cabo un análisis de ellos mediante consultas y procesos masivos, con una proyección de los resultados hacia el presente y el futuro.

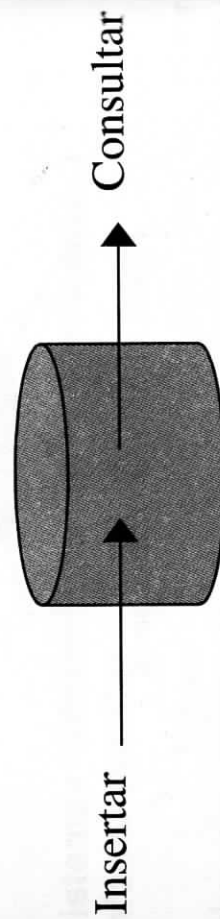


Figura 31. Sistemas Informacionales

En la siguiente tabla se comparan las características de estos dos tipos de sistemas:

| Sistemas Transaccionales   | Sistemas Informacionales   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesamiento de datos</li> <li>Orientados al registro de los eventos de negocio, con todo el nivel de detalle</li> <li>Poca atención a los datos acumulados sobre el negocio (por razones de eficiencia)</li> <li>Proporcionan información básica de gestión</li> <li>Énfasis en la consistencia, la seguridad y los tiempos de respuesta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ayuda a la toma de decisiones</li> <li>Orientados al análisis de los datos acumulados y a la simulación de alternativas               <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con grandes volúmenes de datos</li> <li>Especializados en la consulta y no en la actualización</li> </ul> </li> <li>Enfoque hacia el presente y el futuro</li> <li>Énfasis en la flexibilidad y la utilización <i>ad hoc</i></li> </ul> |

Figura 32. Comparación entre los Sistemas Transaccionales y los Informacionales

## SISTEMAS DE DATAWAREHOUSING

### Introducción

Los avances en las Tecnologías de la Información han hecho posible el desarrollo de los Sistemas de *Datawarehousing*, objeto de estudio en este apartado y que constituyen el núcleo de las aplicaciones de *Business Intelligence* ('Inteligencia de Negocio').

Estos sistemas constan de tres elementos principales:

- Recogida y gestión de grandes volúmenes de datos: Tecnología de *Datawarehousing*.
- Análisis de los datos: Tecnología OLAP y herramientas de *Datamining*.

- *Software* de consulta amigable e intuitivo, asequible al usuario final.

En el siguiente gráfico se refleja la evolución experimentada por los Sistemas de Información hasta la implantación de soluciones de *Datawarehousing* y *Datamining*:

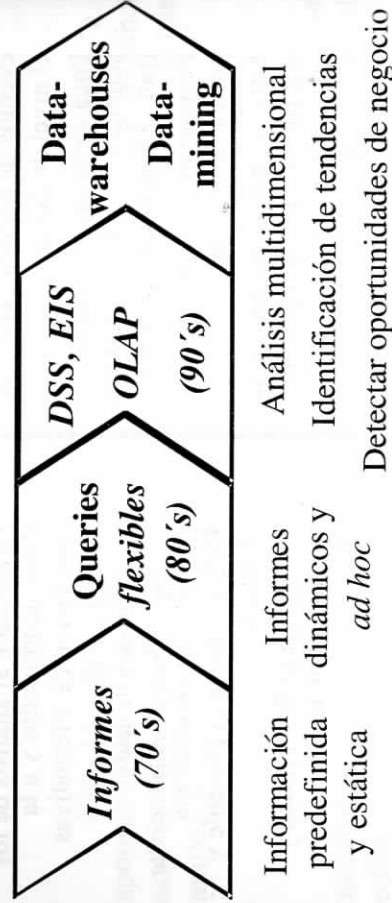


Figura 33. Evolución hacia los Sistemas de Datawarehousing/Datamining

## Definición de Datawarehouse

Un *Datawarehouse* constituye el elemento fundamental de un sistema informacional de apoyo a la toma de decisiones en la empresa.

Podemos considerar que un *Datawarehouse* es un gran almacén de datos, en el que se integran datos procedentes de varias fuentes:

- Datos de los distintos sistemas transaccionales de la empresa (diseminados por distintos departamentos): administración, *marketing*, producción, etc.
- Datos de fuentes externas.

Todos estos datos son no volátiles, es decir, no se van a modificar, son de "sólo lectura".

Además, un *Datawarehouse* debe disponer de una gran capacidad de almacenamiento (de varios decenas de gigabytes, llegando incluso a alcanzar los terabytes en las grandes empresas), ya que los datos pertenecen a largos períodos de tiempo (varios ejercicios económicos de la empresa).

Por otra parte, se emplea el concepto de "metadatos" para hacer referencia a la información que se guarda en el sistema sobre los propios datos, entre la que podemos incluir el catálogo, descripción y procedencia de los datos, las transformaciones que han experimentado, la periodicidad de su actualización, etc.

En un *Datawarehouse* se cumple un principio arquitectural fundamental: la separación de los sistemas transaccionales de los informacionales en dos entornos tecnológicos diferentes, para que el análisis de los datos acumulados del negocio no interfiera con el procesamiento y registro de nuevas transacciones.

Estos datos se guardan de forma unificada, homogénea y accesible, con distintos niveles de agrupación.

Asimismo, los datos en un *Datawarehouse* se encuentran organizados por temas (clientes, vendedores...) y no por funciones, como en los sistemas transaccionales, es decir, todos los datos relativos a los clientes se encuentran dentro de la misma estructura de datos en el *Datawarehouse*, mientras que en un sistema transaccional se reparten entre distintas funciones: *marketing*, ventas, contabilidad, posventa, etc.

En estos sistemas también se utiliza el concepto de *Data Mart* para referirse a un almacén de datos de menor tamaño, restringido generalmente a un área temática o a un departamento de la empresa.



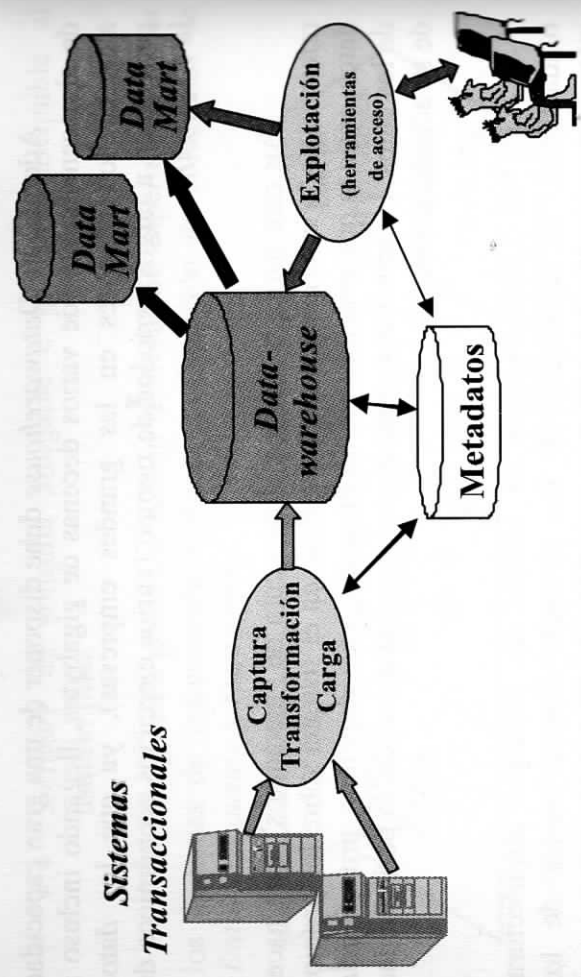


Figura 34. Estructura de un Sistema de Datawarehouse

## Etapas en la construcción de un Datawarehouse

Seguidamente, se analizan las distintas etapas que constituyen el proceso de construcción de un Datawarehouse:

### CAPTURA DE LOS DATOS DE LAS FUENTES SELECCIONADAS

En esta primera etapa se utilizan herramientas de extracción que soportan múltiples formatos de almacenamiento de los datos (distintos formatos de bases de datos, tablas de texto, hojas de cálculo, etc.), para incorporar los datos que han sido seleccionados al sistema de Datawarehouse.

### TRATAMIENTO, CONVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS

Una vez cargados los datos, es necesario realizar una serie de operaciones de limpieza, homogeneización, mezclado y enriquecimiento de los datos, entre las que podemos destacar las siguientes:

#### 1. Detectar y corregir errores

- Eliminar registros duplicados (por ejemplo, clientes dados de alta más de una vez).
- Detectar y anular valores sin sentido (por ejemplo, fechas de alta anteriores al comienzo de la actividad).

#### 2. Analizar la consistencia en el uso de los valores

Dado que los datos cargados en el sistema provienen de distintas fuentes y departamentos, es muy probable que se hayan utilizado distintos esquemas de codificación de valores, por lo que se hace necesario llevar a cabo un proceso de homogeneización:

- Codificación del sexo: Varón/Hembra, Hombre/Mujer, 1/0, etc.
- Utilización de distintas unidades de medida: metros, centímetros, pulgadas...
- Formato de las fechas: dd/mm/aaaa, mm/dd/aaaa, etc.

#### 3. Tratamiento de la ausencia de valores

- Asignación de valores por defecto.

#### 4. Eliminar campos no significativos

- Eliminar campos que no van a aportar nada al análisis posterior como, por ejemplo, aquéllos utilizados en el sistema transaccional para reflejar el estado de una transacción (todas las transacciones han sido completadas ya cuando se incorporan al Datawarehouse).

#### 5. Reestructurar y añadir nuevos campos

- Enriquecimiento de los datos, recabando, si es posible, más información sobre las entidades objeto de análisis (clientes, proveedores, productos, etc.).

## 6. Codificar campos para facilitar su tratamiento estadístico

- Pasar de direcciones a códigos de zonas geográficas.
- Pasar de fechas de nacimiento a intervalos de edades.
- Pasar de atributos booleanos a valores binarios (0 ó 1).

## 7. Cálculo de campos derivados

- Cálculo de subtotales y de datos consolidados que reduzcan el nivel de detalle: ventas por región, ventas por producto, etc.

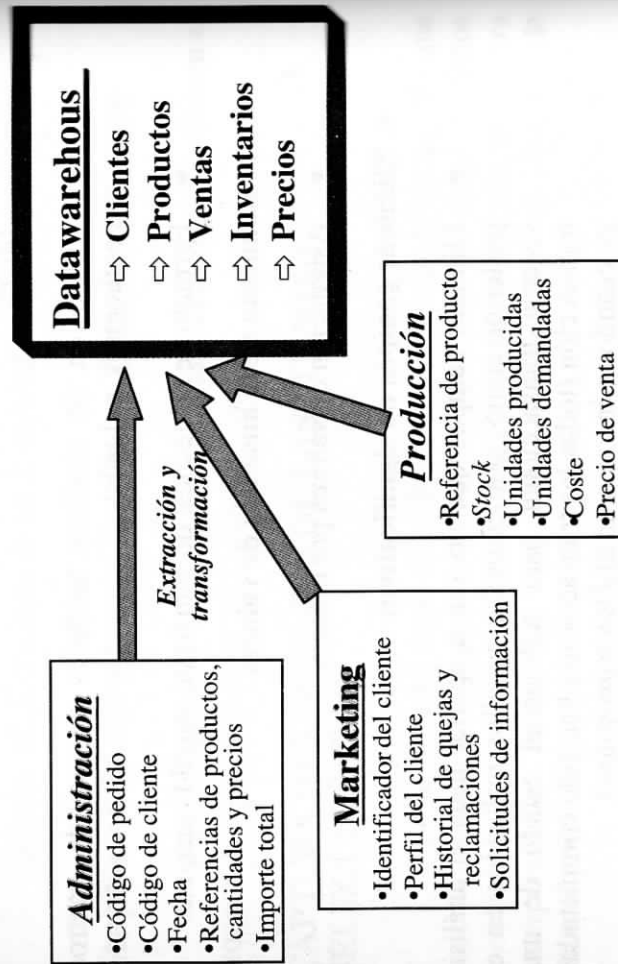


Figura 35. Construcción del Datawarehouse

## Sistema gestor de datos en un Datawarehouse

En un *Datawarehouse* es posible utilizar tres tipos de sistemas de gestión de bases de datos:

1. Base de Datos Relacional tradicional.
2. Base de Datos Relacional, con un diseño en estrella y una desnormalización de tablas.
3. Base de Datos Multidimensional.

Veamos a continuación cuáles son las ventajas e inconvenientes de cada una de estas alternativas:

### BASES DE DATOS RELACIONALES

Podemos utilizar una base de datos relacional convencional (Access, SQL Server, Oracle, Sybase, DB2...) para construir sobre ella un *Datawarehouse*, sobre todo si éste es de un tamaño relativamente pequeño.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que en un *Datawarehouse* no son válidos los principios de diseño de las bases de datos relacionales. Un sistema relacional se ha diseñado para poder gestionar un número elevado de transacciones por segundo, pero en cada transacción se pretende acceder a un número de datos pequeño (recuperación de un registro, actualización de un dato...).

Asimismo, en los sistemas de gestión de bases de datos relacionales se presta especial atención a la consistencia y la integridad de los datos y, por este motivo, se lleva a cabo durante la etapa de diseño de las estructuras de datos un proceso de normalización, con relaciones de tipo padre-hijo entre las distintas entidades.

De este modo, se consiguen eliminar redundancias (los atributos no se repiten en distintas tablas de datos).

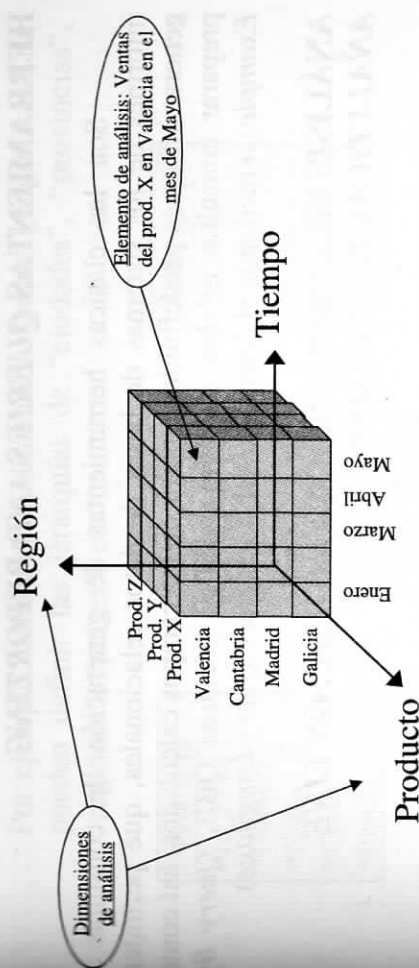


Figura 36. Base de Datos Multidimensional

No obstante, estas bases de datos también presentan varios inconvenientes: por una parte, tienen importantes limitaciones para su escalabilidad, ya que agregar nuevos datos al sistema obliga a recalcularse todos los subtotales, es decir, a reconstruir toda la estructura de celdas del cubo multidimensional; por otra parte, hay que tener en cuenta que estas estructuras ocupan un gran espacio de almacenamiento, espacio que crece de forma exponencial al considerar nuevas dimensiones de análisis.

En comparación con las bases de datos multidimensionales, las relacionales en estrella presentan tiempos de consulta mayores, ya que los datos no están precalculados.

Sin embargo, consiguen reducir el tamaño de la base de datos y mejorar su escalabilidad, ya que añadir nuevos datos al sistema no obliga a recalcular subtotales. Además, aportan una mayor flexibilidad en las consultas.

## Explotación del Datawarehouse

Las herramientas de explotación del Datawarehouse facilitan el análisis de los datos acumulados para generar informes y gráficos útiles para la toma de decisiones. Podemos distinguir tres grandes grupos de herramientas disponibles para la explotación del Datawarehouse:

Pero debido a este proceso de normalización de tablas, las consultas utilizadas en los procesos de análisis masivo de los datos deben acceder a múltiples tablas para poder agrupar la información, por lo que el tiempo de respuesta es bastante elevado.

Hay que tener en cuenta que en un Datawarehouse se gestiona un número muy inferior de operaciones, pero en cada una de ellas se han de manipular una gran cantidad de datos y, además, estos datos no pueden ser modificados por los usuarios (son datos no volátiles), por lo que ya no tiene tanta importancia llevar a cabo un proceso de normalización, sobre todo teniendo en cuenta que el coste de almacenamiento de la información ha caído drásticamente en los últimos años.

## BASES DE DATOS RELACIONALES CON UN DISEÑO EN ESTRELLA

Esta variante en el diseño de las bases de datos relacionales fue propuesta, entre otros autores, por Ralph Kimball, en su libro *The Datawarehouse Toolkit* y consiste, básicamente, en utilizar estructuras de datos no normalizadas que incorporan redundancias que permiten agilizar las consultas y operaciones de análisis de datos.

## BASES DE DATOS MULTIDIMENSIONALES

Estas bases de datos han surgido muy recientemente como una alternativa para guardar los datos en un Datawarehouse.

En estas nuevas estructuras se almacenan los datos en "cubos multidimensionales", especialmente diseñados para acelerar las consultas y el análisis multidimensional de la información.

Por este motivo, se lleva a cabo un proceso de cálculo de subtotales durante la etapa de carga del sistema, con varios niveles de agrupamiento, asignando cada uno de estos subtotales a las distintas celdas que constituyen el cubo multidimensional, tal y como se refleja en la siguiente figura:

## HERRAMIENTAS QUERIES AND REPORTING

Son las clásicas herramientas de generación de consultas e informes de los sistemas de bases de datos relacionales, que permiten generar informes predefinidos a partir de los campos calculados, así como preparar consultas *ad hoc* de forma gráfica (técnicas QBE, *Query By Example*) o mediante el lenguaje SQL (*Structure Query Language*).

## ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL (OLAP: ON LINE ANALYTICAL PROCESSING)

Son herramientas que facilitan el análisis de los datos a través de dimensiones y de jerarquías (niveles de agrupamiento dentro de las dimensiones), utilizando consultas rápidas predefinidas y subtotales previamente calculados.

## HERRAMIENTAS DE DATA MINING

Son técnicas avanzadas que permiten detectar y modelizar relaciones entre los datos y obtener información no evidente: patrones de consumo, predicción del comportamiento de los clientes, asociaciones de productos, etc.

## ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL (OLAP)

Este tipo de técnicas de análisis emplean un *Modelo Multidimensional*, constituido por tres componentes:

- **Dimensiones:** grupos conceptuales que permiten analizar o consolidar los datos, por ejemplo, productos, clientes, zonas geográficas, tiempo...
- **Medidas o indicadores:** valores numéricos que se guardan en la base de datos, por ejemplo, facturación, unidades vendidas...
- **Jerarquías de dimensiones:** distintos niveles de agregación dentro de una dimensión.

Por ejemplo, dentro de la dimensión “zonas geográficas”, se pueden definir las jerarquías de “ciudades”, “provincias”, “regiones”, “países”, etc.

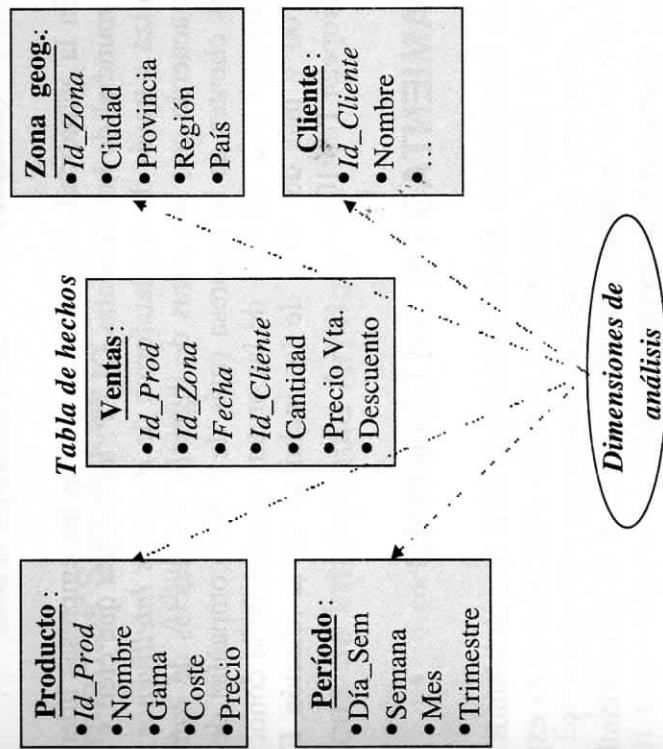


Figura 37. Componentes del Modelo Dimensional

Las operaciones básicas de análisis multidimensional permiten navegar por los datos almacenados en el *Datawarehouse*. Seguidamente, se presentan algunas de estas operaciones básicas:

- Cambiar de dimensión de análisis (*drill across*).
- Permutar dos dimensiones de análisis (*swap*).
- Subir (*up*) o descender (*down*) en el nivel de agregación.
- Profundizar para alcanzar datos de un nivel inferior (*drill down*).



- Expandir un determinado nivel de información (*expand*).
- Anular la expansión de un nivel de información (*collapse*).

En la actualidad, Hyperion es una de las empresas líderes en el mercado mundial de herramientas OLAP, tecnología que creó y que hoy comercializa a través de su plataforma de *Business Intelligence* Essbase XTD, de acuerdo con sus cifras de ingresos y licencias de *software* en 2001. Los clientes de la empresa (más de 6.000 compañías de todo el mundo) suponen más del 60% de las organizaciones de la conocida lista Fortune 100 y más del 40% de las incluidas en la relación Financial Times European Top 100.

## HERRAMIENTAS DE DATAMINING

Las herramientas de *Datamining*, término que podríamos traducir por 'Minería de Datos', constituyen métodos avanzados para explorar y modelizar relaciones en grandes volúmenes de datos y obtener información que se encuentra implícita: patrones de comportamiento de los clientes, asociaciones de productos, etc.

Entre los distintos tipos de herramientas utilizados en los paquetes de *Datamining*, podemos distinguir tres grandes grupos:

### Herramientas Estadísticas

- Cálculo de parámetros estadísticos (medias, varianzas, correlaciones...).
- Técnicas bayesianas.
- Tests de hipótesis.
- Técnicas de regresión lineal.

- Análisis multivariante.
- Análisis *cluster* (agrupación de datos para poder llevar a cabo la segmentación).

### Herramientas Simbólicas

- Árboles de decisión.
- Reglas.

### Técnicas de Inteligencia Artificial

- Redes neuronales.
- Algoritmos genéticos.

Entre las aplicaciones comerciales más conocidas que incorporan este tipo de herramientas, podemos citar productos como *SPSS*, *S-Plus* de Muthsoft, *Cognos Scenario*, etc.

La metodología seguida en un proceso de *Datamining* puede constar de las siguientes etapas:

- *Muestreo*: selección de una muestra de datos, que permite reducir el coste del análisis e incrementar su velocidad. Se trata de una etapa aconsejable para ficheros muy grandes de datos.
- *Exploración*: determinación de las tendencias principales, rango de las variables clave, frecuencia de los valores, correlación entre variables...
- *Modificación*: transformación y filtrado de variables, para adecuarse a los requisitos del problema o cuestión que se pretende analizar.

- *Modelización del comportamiento*: empleando para ello redes neuronales, árboles de decisión, análisis de regresión, análisis estadístico multivariante...
- *Evaluación*: comprobación de la validez del modelo obtenido.
- *Presentación gráfica de los resultados*.

Entre las aplicaciones típicas de las técnicas de *Datamining*, podemos citar las siguientes:

### 1. Asociación de productos

Análisis de la cesta de la compra y de asociaciones de productos (permiten determinar, por ejemplo, que una pareja de productos de gran venta en los supermercados de Estados Unidos son los pañales y la cerveza).

La información obtenida se suele utilizar en el diseño de catálogos de productos, en la organización de lineales en un almacén (se trataría en este caso de distanciar los productos que se suelen comprar conjuntamente, como los pañales y la cerveza, para que el consumidor tenga que recorrer una mayor distancia por el interior del supermercado, con lo que se incrementa la posibilidad de que incorpore más productos a su cesta de la compra), en la definición de políticas de promoción de ciertos productos, etc.

### 2. Clasificación de clientes

Identificación del grupo al que pertenece un determinado cliente. En este caso resulta de interés, por ejemplo, para el análisis de riesgos en operaciones a crédito.

### 3. Segmentación y agrupamiento de clientes (*clustering*)

Identificación de grupos con patrones de comportamiento similares. Con esta información es posible llegar a predecir el comportamiento de los clientes: cuál va a ser su evolución previsible en el tiempo, cómo puede reaccionar frente a determinadas campañas comerciales, etc.

## BENEFICIOS OBTENIDOS

Con los Sistemas de *Datawarehousing/Datamining* los directivos pueden disponer de la información necesaria en muy poco tiempo y con el mínimo esfuerzo. De este modo, los directivos pueden dedicarse más al análisis de la información obtenida y no tanto a su búsqueda.

Con estas herramientas aplicadas al *marketing* se profundiza en el conocimiento del comportamiento de los clientes, lo cual permite personalizar la oferta y conseguir una mayor eficacia de las acciones comerciales.

Por otra parte, dado que la información se encuentra disponible en series temporales, a partir de la acumulación de los datos del negocio y de la experiencia de la organización, es posible detectar tendencias y realizar previsiones de cara al futuro.

De este modo, podemos concluir afirmando que los Sistemas de *Datawarehousing/Datamining* facilitan la toma de decisiones estratégicas en la empresa:

- Configuración de los canales de distribución, a partir del análisis de las ventas por canal, las ventas por región, etc.
- Política de precios: análisis y simulación de tarifas, descuentos, comisiones...
- Planes de promoción: simulación de campañas comerciales, control de resultados, análisis de la respuesta de los clientes...

- Lanzamiento de nuevos productos: análisis de la cartera de productos, ciclo de vida, cesta de la compra, venta cruzada...
- Análisis y prevención del fraude.

## TECNOLOGÍA NECESARIA

Los Sistemas de *Datawarehousing/Datamining* requieren equipos de altas prestaciones para poder manejar grandes volúmenes de datos con rapidez y eficacia. Por este motivo, se suelen emplear servidores multiprocesadores, con plataformas fácilmente escalables, que permitan soportar crecimientos en el volumen de datos procesados.

Estos servidores multiprocesadores se basan en dos tipos de arquitecturas: la más utilizada hoy en día es la arquitectura SMP (*Symmetric Multiprocessing*), en la que varios procesadores comparten un mismo bus de datos y una memoria central RAM.

Por otra parte, la otra posibilidad es la arquitectura MPP (*Massively Parallel Processing*), en la que cada uno de los procesadores que la integran cuenta con su memoria y su bus de datos independiente, por lo que actúa como un pequeño ordenador independiente conectado a los demás mediante líneas de comunicaciones de muy alta capacidad.

En estos sistemas se requiere, por supuesto, una gran capacidad de memoria RAM (del orden de varios Gbytes), así como de almacenamiento secundario masivo (*arrays* de discos duros de varias decenas de Gbytes).

Asimismo, en lo que se refiere al *software* empleado, debemos incluir las herramientas de extracción y transformación de los datos, el *software* gestor del *Datawarehouse*, así como las aplicaciones de análisis de los datos y de *Datamining*.

En la actualidad un cierto número de fabricantes ofrecen en el mercado soluciones de *Business Intelligence* para dar respuesta a la mayor parte de las necesidades relacionadas con la construcción, gestión y explotación de Sistemas de *Datawarehousing/Datamining*: SAS, Cognos, Business Objects, Oracle...

## EJEMPLOS DE APLICACIÓN

En este apartado se citarán algunos ejemplos de aplicación de los Sistemas de *Datawarehousing/Datamining* llevados a cabo por grandes empresas de nuestro país.

Así, por ejemplo, en el sector de la banca, distintas instituciones han utilizado estos sistemas desde finales de los años noventa para conseguir una mejor segmentación de su cartera de clientes, a partir del análisis de los productos contratados y tipo de operaciones realizadas. Esto les ha permitido elaborar perfiles de clientes para optimizar el envío de *mailings* con nuevas ofertas de productos y campañas comerciales. Y los resultados han sido inmediatos: notable reducción de los costes de los *mailings* e incremento de las tasas de respuesta.

Por otra parte, la compañía Unión Fenosa empleó un Sistema de *Datawarehousing* y *Datamining* para construir un modelo de predicción sobre potencial de compra del "Calor Económico" (sistema de calefacción que utiliza acumuladores de calor y la llamada "Tarifa Nocturna").

En dicho modelo se analizaron un conjunto de variables de su base de datos de clientes: potencia contratada, consumo total anual, estacionalidad de consumos (relación entre el consumo de invierno y el consumo de verano), nivel de renta, tipo de municipio, disponibilidad de gas natural, etc.

De este modo, la empresa consiguió extraer 250.000 potenciales clientes del "Calor Económico" de su base de datos global de más de 2.400.000 clientes (datos referidos al año 1997). Conviene destacar la reducción de costes conseguida a partir de este análisis de datos, ya que permitió recortar a la décima parte el esfuerzo comercial de la campaña de "Calor Económico", sin que ello representara una menor eficacia de la campaña.

En la actualidad, en el sector de las telecomunicaciones también han tenido una especial aplicación, sobre todo para predecir el comportamiento de clientes y desarrollar nuevos tipos de servicios y de tarifas, adecuados a los patrones de comportamiento de estos clientes.

Así, por ejemplo, Telefónica Móviles puso en marcha en 1998 el denominado "proyecto Minerva", un sistema de *Datawarehousing* para manejar grandes volúmenes de información procedentes de las facturas y del registro de llamadas de los clientes (los destinos, la duración y los horarios), así como de los propios sistemas operacionales de la compañía.

A partir del análisis de los datos acumulados, ha sido posible diseñar ofertas a medida y lanzar nuevos servicios (como el *friends and family*, que ofrece tarifas especiales a unos números seleccionados por el cliente), determinar en qué zonas geográficas se producía un menor crecimiento de abonados (para intensificar las campañas en esos lugares), predecir las bajas de clientes, etc.

La operadora se gastó 700 millones de pesetas (4,21 millones de euros) en este sistema, integrado por servidores Alpha de 64 bits de Compaq con una capacidad de almacenamiento de 2 terabytes, por el *software* de bases de datos Oracle 8.04 Parallel Server y las herramientas de análisis y *Datamining* de ETL, Business Objects y Microstrategy. Según datos de la propia empresa, redujo durante el año 1999 las bajas de clientes a la mitad gracias a la utilización de esta tecnología de análisis de datos.

Otro ejemplo destacado lo encontramos en el gigante de la distribución Wall Mart de Estados Unidos. Esta empresa detectó a las 9.30 horas del famoso 11 de septiembre de 2001 que las ventas de banderitas se habían incrementado notablemente.

Gracias al sistema informático que tiene instalado, pudo reaccionar antes que la competencia y a las 10.30 horas pidió más banderitas a los suministradores, que se las sirvieron al día siguiente. La competencia tan sólo reaccionó un poco más tarde, a las 12.30 horas, pero la capacidad de fabricación de los proveedores hizo que éstos les pudieran enviar la mercancía tres semanas después, cuando ya se había pasado el momento.

7

## INFONOMÍA Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de este capítulo trataremos de analizar el papel de la información y el conocimiento en las organizaciones y de cómo ésta pasa a convertirse en uno de sus principales activos, hasta el punto de que su competitividad en un entorno tan cambiante y exigente como el actual depende en gran medida de su capacidad para gestionar y utilizar esa información.

A través de una adecuada gestión de la información y del conocimiento corporativo, se facilita la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios, se puede mejorar el servicio a los clientes y se prepara a la organización para procesos de toma de decisiones descentralizados, que permitan responder con mayor agilidad a las exigencias del mercado y de los clientes.