



## < Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento en el ámbito hospitalario

Los llamados Sistemas Operacionales o transaccionales han permitido hacer más eficientes las organizaciones, capacitándolas para procesar un enorme volumen de transacciones de manera óptima, mejorando así la logística, el tratamiento de la información y prestando un mejor servicio al ciudadano.

Esto ha generado un nuevo ámbito tecnológico, enmarcado en la "Gestión del Conocimiento" –o más comercialmente Business Intelligence– donde son numerosas las técnicas y métodos, inmersos en gran medida en la Inteligencia Artificial y particularmente en el entorno de la Minería de Datos. Dando lugar todo ello a nuevos conceptos de Sistemas de Informatización, los llamados "Sistemas Orientados al Conocimiento" que, paralelos a los Sistemas Operacionales, suponen un nuevo reto: tratar de ofrecer al usuario el acceso al conocimiento potencial encerrado en las tradicionales bases de datos operacionales.

Esta publicación viene a llenar un vacío en lengua castellana sobre estos temas, estableciendo el entorno conceptual y metodológico para el desarrollo e implementación de los Sistemas Orientados al Conocimiento, con especial atención al ámbito hospitalario. Se ofrecen métodos, técnicas y guías de actuaciones para la construcción de estos Sistemas en el marco del hospital, delimitando sus objetivos y alcances, con una visión conceptual acerca de los mismos, además de una selección muy completa de las tecnologías y herramientas predominantes en la actualidad.

Trascendiendo el ámbito hospitalario, los capítulos sobre modelos de estructuración, Sistemas inteligentes orientados al conocimiento, incluso el dedicado a aspectos puramente tecnológicos y metodológicos, son válidos también para otros sectores no sanitarios.

Es por tanto un manual muy completo, con clara vocación práctica, dirigido no ya sólo a expertos en Informática, sino también a responsables de Sistemas de información y decisores en esta materia.

Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento en el ámbito hospitalario

# e

## Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento en el ámbito hospitalario



CÓDIGO DE BARRAS



JUNTA DE ANDALUCÍA



Escuela Andaluza de Salud Pública  
CONSEJERÍA DE SALUD

Carmen Peña Yáñez  
Miguel Prados de Reyes





# TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO

Miguel Prados de Reyes

M<sup>a</sup> Carmen Peña Yáñez



Escuela Andaluza de Salud Pública  
**CONSEJERÍA DE SALUD**

Catalogación por la Biblioteca de la EASP

Prados de Reyes, Miguel

Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento en el ámbito hospitalario/

Miguel Prados de Reyes y Carmen Pérez Yáñez

1. Administración hospitalaria. 2. Conocimiento. I. Pérez Yáñez, Carmen

NLM Classification WX 150

Edita: Escuela Andaluza de Salud Pública  
Campus Universitario de Cartuja  
Granada, España

ISBN: 84-87385-79-6

Depósito Legal: Gr-1256/2004

Diseño cubierta: Catálogo Publicidad

Maquetación: cristina pando letona

Imprime: Gráficas Alhambra

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma ni por ningún medio de carácter mecánico ni electrónico, incluidos fotocopia y grabación, ni tampoco mediante sistemas de almacenamiento y recuperación de información, a menos que se cuente con la autorización por escrito de la Escuela Andaluza de Salud Pública.

Las publicaciones de la Escuela Andaluza de Salud Pública están acogidas a la protección prevista por las disposiciones del Protocolo 2 de la Convención Universal de Derechos de Autor.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen representados los datos que contiene no implican, de parte de la Escuela Andaluza de Salud Pública, juicio alguno sobre la condición jurídica de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o del nombre comercial de ciertos productos no implica que la Escuela Andaluza de Salud Pública los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos.

De las opiniones expresadas en la presente publicación responden únicamente los autores.

# TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO

Miguel Prados de Reyes

*Doctor en Ciencias Matemáticas*

*Jefe del Servicio de Informática del  
Hospital Universitario San Cecilio de Granada*

*Profesor de la Universidad de Granada*

M<sup>a</sup> Carmen Peña Yáñez

*Licenciada y D.E.A. en Ciencias Físicas*

*Directora Técnica del Servicio de Informática del  
Hospital Universitario San Cecilio de Granada*

## COAUTORES

M<sup>a</sup> Belén Prados Suárez

*Ingeniera Superior en Informática y D.E.A.*

*Becaria Formación Profesorado Universitario de  
la Universidad de Granada*

Juan Manuel Garrido Torres-Puchol

*Licenciado en Ciencias Físicas*

*Jefe del Servicio de Informática de  
la Delegación Provincial de Hacienda de Granada*



---

## ÍNDICE

---

PRESENTACIÓN.....	19
I. CONCEPTOS PREVIOS .....	25
I.1 CONCEPTUALIZACIÓN .....	25
I.1.1 El conocimiento en el ámbito de la organización .....	26
I.1.2 Los objetivos de la Gestión del Conocimiento .....	27
I.1.3 El proceso de Gestión del Conocimiento .....	30
I.1.4 Proyectos de Gestión del Conocimiento .....	31
I.1.5 Resumen .....	33
I.2 ANÁLISIS DEL ÁMBITO HOSPITALARIO .....	33
II. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS.....	39
II.1 MINERÍA DE DATOS:	
OBJETIVOS Y APLICACIÓN DE LA MINERÍA DE DATOS .....	39
II.1.1 Contenidos de los Sistemas de Minería de Datos.....	40
II.1.1.1 Agentes inteligentes .....	40
II.1.1.2 Detección de alarmas .....	41
II.1.1.3 Análisis multidimensional .....	42
II.1.1.4 Consultas e informes .....	42
II.1.1.5 Soporte a la toma de decisiones .....	42
II.1.1.6 Visualización de datos .....	43
II.1.1.7 Tratamiento de datos .....	43
II.1.2 Técnicas usadas en la Minería de Datos .....	44
II.1.2.1 Agrupamiento ( <i>Clustering</i> ) .....	44
II.1.2.2 Asociación ( <i>Association Pattern Discovery</i> ) .....	45



II.1.2.3	Secuencialización ( <i>Sequential Pattern Discovery</i> ) ....	45
II.1.2.4	Reconocimiento de patrones ( <i>Pattern Matching</i> ) .....	45
II.1.2.5	Previsión ( <i>Forecaster</i> ) .....	45
II.1.2.6	Simulación .....	46
II.1.2.7	Optimización .....	46
II.1.2.8	Clasificación .....	46
II.1.2.9	Métodos estadísticos.....	46
II.1.2.10	Redes neuronales .....	47
II.1.2.11	Lógica difusa .....	47
II.1.2.12	Algoritmos genéticos.....	47
II.1.2.13	Inducción de reglas .....	48
II.1.2.14	Sistemas Basados en el Conocimiento.....	48
II.1.2.15	Algoritmos matemáticos .....	49
II.1.3	Áreas de aplicación de la Minería de Datos .....	49
II.1.3.1	Recursos humanos .....	49
II.1.3.2	Banca .....	49
II.1.3.3	Administraciones Públicas.....	50
II.1.3.4	Medicina y salud.....	50
II.1.3.5	Seguros .....	50
II.1.3.6	Comercio .....	50
II.1.3.7	Industria.....	51
II.1.3.8	Distribución .....	51
II.2	<i>DATA WAREHOUSE</i> .....	51
II.2.1	Concepto .....	51
II.2.2	Arquitectura de un <i>Data Warehouse</i> .....	55
II.2.2.1	Arquitectura Conceptual .....	55
II.2.2.2	Arquitectura Lógica .....	56
II.2.2.3	Arquitectura Física .....	58
II.2.3	Niveles de acceso .....	60
II.2.4	Requerimientos de información del DW.....	61
II.2.4.1	Accesible .....	61
II.2.4.2	Correcta .....	61
II.2.4.3	Uniforme .....	61
II.2.4.4	Actualizada .....	61

---

II.2.4.5	Resumida .....	62
II.2.4.6	Orientada a factores de decisión .....	62
II.2.5	Diferencias entre un Sistema Operacional y un <i>Data Warehouse</i> .....	62
II.2.6	Características de las tablas de un DW .....	63
II.2.7	Redundancia de Datos .....	64
II.3	CONSTRUCCIÓN DE UN DW.....	65
II.3.1	Análisis del Sistema Operacional .....	67
II.3.1.1	Las Aplicaciones .....	67
II.3.1.2	Las Entidades .....	67
II.3.1.3	Las Transacciones .....	67
II.3.2	Selección de Aplicaciones .....	68
II.3.3	Análisis de las tablas del Sistema Operacional .....	69
II.3.4	Establecer los objetivos puntuales de estudio .....	69
II.3.5	Establecer las variables abstractas de análisis .....	69
II.3.6	Establecer resultados de información afines .....	70
II.3.7	Aplicación de posibles técnicas de Minería de Datos .....	70
II.3.8	Definición del modelo de integración .....	70
II.3.9	Definición de consolidaciones previas .....	70
II.3.10	Definición de filtros.....	71
II.3.11	Establecer códigos y alias: Transformación de datos.....	72
II.3.12	Diseño de ficheros de entrada al DW.....	73
II.3.13	Diseño multidimensional .....	73
II.3.14	Establecer métodos de actualización .....	74
II.3.15	Implementacion y explotacion .....	74
II.3.15.1	Implementación incremental .....	74

II.3.15.2 Reportar activamente y publicar los casos exitosos.....	74
II.3.16 Mantenimiento .....	75
II.4 HERRAMIENTAS PARA EL ACCESO AL <i>DATA WAREHOUSE</i>	
HERRAMIENTAS OLAP .....	75
II.4.1 Aplicación .....	78
II.4.2 Dimensiones .....	79
II.4.3 Miembros .....	79
II.4.4 Esquema .....	80
II.5 ONTOLOGÍAS. GENERALIDADES .....	81
II.6 AGENTES .....	85
III. MODELOS DE ESTRUCTURACIÓN .....	89
III.1 REQUISITOS DE PARTIDA .....	89
III.1.1 Facilidad de acceso al usuario .....	89
III.1.2 Sistema de navegación ágil y extenso .....	90
III.1.3 Estructuración de resultados .....	90
III.1.4 Estructura modular de productos .....	90
III.1.5 Caracter de integración .....	90
III.2 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA A SEGUIR .....	91
III.3 CUADROS DE MANDOS .....	93
III.3.1 Estructuración y Navegación en los Cuadros de Mando .....	95
III.4 MODELO DE ESTRUCTURA DE CUADRO DE MANDOS .....	97
III.4.1 Visión estructural: organización y estructuras .....	98
III.4.2 Visión de producción .....	100
III.4.3 Visión de actividad .....	104

---

III.4.4	Visión de gestión: administración de empresa .....	109
III.4.5	Visión orientada a la decisión .....	114
III.4.6	Visión departamental .....	119
III.5	TESAUROS .....	119
III.5.1	Fases en la construcción de un tesoro .....	122
III.6	MODELO DE ESTRUCTURA MEDIANTE TESAUROS .....	124
III.6.1	Metodología de navegación del usuario .....	126
IV.	SISTEMAS INTELIGENTES ORIENTADOS AL CONOCIMIENTO .....	131
IV.1	DEFINICIONES DEL MODELO DE ESTRUCTURACIÓN MODULAR .....	131
IV.1.1	Nivel de contexto .....	133
IV.1.1.1	Contexto Estratégico .....	134
IV.1.1.2	Contexto Ejecutivo .....	134
IV.1.1.3	Contexto Operacional .....	135
IV.1.1.4	Contexto de gestión .....	135
IV.1.1.5	Contexto de decisión .....	136
IV.1.1.6	Contexto técnico .....	136
IV.1.2	Nivel de escenarios. Tipificación .....	137
IV.1.2.1	Según usuarios .....	138
IV.1.2.2	Según las aplicaciones del sistema operacional ...	138
IV.1.2.3	Según Unidades Departamentales .....	138
IV.1.2.4	Según representatividad de interés .....	139
IV.1.3	Nivel de Imágenes .....	139
IV.2	RELACIÓN CON EL <i>DATA WAREHOUSE</i> RELACIONES DE PERTINENCIA .....	139
IV.3	PROPUESTA DE CONFIGURACIÓN DE ESCENARIOS E IMÁGENES .....	140
IV.3.1	Escenarios del Contexto Estratégico .....	140
IV.3.1.1	Escenario de Estructura y Capacidad .....	141
IV.3.1.2	Escenario de capacidad .....	142
IV.3.1.3	Escenario de evolución .....	144

IV.3.1.4	Escenario de Recursos .....	145
IV.3.1.5	Escenario de Relación con el Ciudadano .....	146
IV.3.1.6	Escenario de Contrato Programa .....	147
IV.3.2	Escenarios del Contexto de Gestión .....	150
IV.3.2.1	Escenario de Recursos Humanos .....	151
IV.3.2.2	Escenario de Gestión Económica .....	154
IV.3.2.3	Escenario de Suministros.....	156
IV.3.2.4	Escenario de Proveedores .....	157
IV.3.3	Escenarios del contexto de decisión .....	159
IV.3.3.1	Escenario de CMBD .....	159
IV.3.3.2	Escenario de indicadores de rendimiento .....	160
IV.3.3.3	Escenario de criterios de excepción .....	161
IV.3.4	Escenario de cumplimiento de objetivos-programas .....	165
IV.3.5	Escenarios del Contexto Operacional .....	166
IV.3.5.1	Escenario de Encamaciones .....	166
IV.3.5.2	Escenario Quirúrgico .....	168
IV.3.5.3	Escenario de Urgencias Externas .....	170
IV.3.5.4	Escenario de Actividad Ambulatoria .....	171
IV.3.5.5	Escenario de Procesos Atendidos.....	172
IV.3.6	Escenarios del Contexto Ejecutivo .....	174
IV.3.6.1	Escenario de Relación Procesos-Costes .....	174
IV.3.6.2	Escenario de Resolución de Procesos .....	175
IV.3.6.3	Escenario de Programas de Unidades .....	176
IV.3.6.4	Escenario de Sistema de Calidad .....	176
IV.3.6.5	Escenario de Control de Gestión .....	177
IV.3.7	Escenarios del Contexto Técnico .....	178
IV.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO .....	179
IV.5	FUNCIONES DE LOS AGENTES .....	181
IV.5.1	Función de Interpretación .....	182
IV.5.2	Función de Selección .....	182
IV.5.3	Función de Evaluación .....	183
IV.5.4	Función de Presentación .....	183

---

IV.6 CONCLUSIONES .....	183
IV.7 LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO .....	185
V. PRODUCTOS .....	187
V.1 INTRODUCCIÓN SOBRE PRODUCTOS RELACIONADOS CON <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> .....	187
V.2 METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN .....	188
V.3 REFERENCIA GENERAL DE PRODUCTOS .....	188
V.3.1 Productos de <i>query/reporting</i> y análisis .....	189
Empresa: <i>Altitud software</i> .....	189
Empresa: <i>Bertelsmann Direct</i> .....	189
Empresa: <i>BG&amp;S</i> .....	189
Empresa: <i>Brio Software</i> .....	190
Empresa: <i>Business Objectcs</i> .....	190
Empresa: <i>Cartesis Ibérica</i> .....	190
Empresa: <i>Computer associates</i> .....	191
Empresa: <i>Cognos</i> .....	191
Empresa: <i>Hyperion</i> .....	191
Empresa: <i>Information Builders</i> .....	192
Empresa: <i>J.D. Edwards</i> .....	192
Empresa: <i>Longview</i> .....	192
Empresa: <i>MicroStrategy</i> .....	192
Empresa: <i>MIS</i> .....	193
Empresa: <i>Optima Finance</i> .....	193
Empresa: <i>Oracle</i> .....	193
Empresa: <i>Sagent</i> .....	193
Empresa: <i>SAS</i> .....	193
Empresa: <i>SPSS</i> .....	194
Empresa: <i>Sybase</i> .....	194
Empresa: <i>Systar Software</i> .....	194
Empresa: <i>Teradata</i> .....	194
Empresa: <i>Vincke</i> .....	194
V.3.2 Productos ETL .....	195
Empresa: <i>Cognos</i> .....	195

Empresa: <i>Computer Associates</i> .....	196
Empresa: <i>Information Builders</i> .....	196
Empresa: <i>MIS</i> .....	196
Empresa: <i>Oracle</i> .....	196
Empresa: <i>PowerData Ibérica</i> .....	197
Empresa: <i>SAS</i> .....	197
Empresa: <i>Teradata</i> .....	197
V.3.3 Productos <i>EIS/BSC</i> .....	197
Empresa: <i>Business Objetcs</i> .....	197
Empresa: <i>Computer Associates</i> .....	198
Empresa: <i>Hyperion</i> .....	198
Empresa: <i>Information Builders</i> .....	198
Empresa: <i>MicroStrategy</i> .....	198
Empresa: <i>MIS</i> .....	198
Empresa: <i>Oracle</i> .....	199
Empresa: <i>SAS</i> .....	199
Empresa: <i>Systar Software</i> .....	199
Empresa: <i>Vincke</i> .....	199
V.3.4 Productos de <i>Datamining</i> .....	199
Empresa: <i>Computer Associates</i> .....	200
Empresa: <i>MicroStrategy</i> .....	200
Empresa: <i>MIS</i> .....	200
Empresa: <i>Oracle</i> .....	200
Empresa: <i>SAS</i> .....	200
Empresa: <i>SPSS</i> .....	200
Empresa: <i>Teradata</i> .....	201
V.3.5 Servicios .....	201
<i>HP</i> .....	201
<i>IBM</i> .....	201
<i>Moebius Consulting</i> .....	202
<i>SAP</i> .....	202
<i>Worldnet Consulting</i> .....	202
<i>Eagle</i> .....	202
VI. COMENTARIOS SOBRE ALGUNOS PRODUCTOS .....	205
VI.1 SQL SERVER 2000 .....	205

---

VI.1.1 Algunas prestaciones y características generales .....	206
Modelo de DM .....	206
<i>Modelo Training</i> (aprendizaje o entrenamiento) .....	207
Predicción .....	207
Conjuntos de filas de esquema .....	207
DM en SQL Server 2000. Arquitectura de Componentes .....	208
Algoritmos de DM .....	208
Aplicaciones de DM con <i>Analysis Services</i> .....	209
VI.2 <i>BUSINESS OBJECTS</i> .....	209
VI.2.1 Algunas prestaciones y características generales .....	211
Portal .....	213
Búsqueda, Reportes y Análisis .....	213
Análisis Avanzado .....	213
Herramientas .....	214
Aplicaciones Analíticas .....	214
VI.3 <i>MICROSTRATEGY</i> .....	215
VI.3.1 Algunas prestaciones y características generales .....	216
VI.4 <i>COGNOS Enterprise Business Intelligence</i> .....	217
VI.4.1 Algunas prestaciones y características generales .....	219
<i>Cognos ReportNet</i> .....	219
<i>Cognos PowerPlay</i> .....	219
<i>Cognos Visualizer</i> .....	219
<i>Cognos NoticeCast</i> .....	220
<i>Cognos DecisionStream</i> .....	220
<i>Cognos Analytic Applications</i> .....	220
<i>Cognos Metrics Manager</i> .....	220
VI.5 <i>HYPERION ESSBASE OLAP SERVER</i> .....	221
VI.5.1 Algunas Prestaciones y características generales .....	222
BIBLIOGRAFÍA .....	231
GLOSARIO .....	237
SIGNIFICACIÓN DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....	243





*A Tere, Carmen, María y Alicia*

#### AGRADECIMIENTOS

*A nuestros compañeros del Servicio de Informática del Hospital Clínico San Cecilio de Granada por su constante esfuerzo, dedicación al trabajo y apoyo que siempre nos han ofrecido.*

*A los equipos de Dirección del Hospital que nos han ofrecido su confianza y que han demostrado gran interés hacia la Informática del Hospital.*

*A nuestros compañeros del grupo IDBIS del Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. de la Universidad de Granada.*

*A Adriano Calzas por su colaboración y sugerencias.*



## PROLOGO

Es un hecho generalmente admitido en el mundo occidental que, al ser la asistencia sanitaria un bien de primera necesidad, nadie debe quedar excluido de sus beneficios. Ahora bien, no es menos cierto que los costes de la sanidad crecen constantemente en todos los países, y el sistema sanitario está sometido a fuertes presiones externas que imponen un control del rendimiento de los recursos empleados. Aquellos que financian la sanidad —Administración, compañías de seguros, personas individuales, etc.— presionan cada vez más para que se adopten prácticas en la gestión del sistema sanitario cuya eficacia esté en consonancia con el coste. No obstante mucha gente cree que aplicar las formas económicas de pensamiento al sistema sanitario es tanto como mercantilizarlo. Sin embargo, pocos piensan en otra posibilidad, verdadero fin de la economía de la salud: tratar de obtener el máximo de salud para la población con los recursos existentes, que siempre serán limitados, de modo que la economía de la salud debe ser considerada a todos los efectos como una rama de la economía del bienestar.

A nadie se le oculta que el análisis y la gestión de los servicios sanitarios tienen mayor complejidad que esas mismas tareas cuando se realizan en relación con otro tipo de empresa. Algunos factores de esta dificultad, referidos de modo especial a los hospitales, son que hay tantos casos diferentes como pacientes; que existe un elevado número de centros de decisión; que el trabajo y su resultado no pueden ser estandarizados; la amplitud y complejidad del mercado y potenciales clientes; la amplia oferta de servicios; los factores sociales y jurídicos que condicionan el servicio sanitario, etc.

Por todas estas razones parece imponerse en el mundo de la asistencia sanitaria, en particular en el sector hospitalario, la idea de que es necesaria una gestión inteligente de los recursos que permita optimizar el retorno de cada recurso empleado. Dicho de otro modo, se hace necesario disponer de herramientas para ayuda a la toma de decisiones capaces de aconsejar a los ejecutivos, con conocimiento preciso, acerca de la realidad de cada dominio particular. Por esta razón en la última década el sistema sanitario ha vuelto la vista hacia las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y más concretamente hacia la Inteligencia

Artificial en busca de métodos y modelos que puedan ayudar en la construcción de tales herramientas de ayuda a la toma de decisiones. Una, incluso superficial, revisión de la literatura sobre el tema nos puede dar una idea de la extensión e interés de los problemas abordados y del gran número de aplicaciones actualmente existentes.

Es famoso en el ámbito de la Inteligencia Artificial el axioma denominado «Principio de Conocimiento» que de un modo simplificado puede enunciarse diciendo que «La Inteligencia no es posible sin Conocimiento». La mayor parte de los productos y aplicaciones a las que nos referimos en el párrafo anterior son fieles a este principio y exigen, como un paso previo, que el Conocimiento acerca del dominio donde trabajan sea obtenido, depurado e implementado por un Ingeniero del Conocimiento empleando como fuente a un experto. Son muy pocos los sistemas capaces de extraer por sí mismos los conocimientos necesarios, a partir de información previamente informatizada, en forma de bases de datos, diccionarios, partes de trabajo, etc. Información de la que, por otro lado, disponemos en grandes cantidades si bien con formatos no estructurados o multimedia de difícil explotación en términos de conocimiento pertinente para la ayuda a la toma de decisiones.

Este libro que prologamos trata de presentar las bases para la Gestión del Conocimiento en el ámbito hospitalario, mediante lo que los autores denominan Sistemas Orientados al Conocimiento. La idea que da vida a esta obra es la de ofrecer a los gestores del sistema sanitario, en particular en el ámbito hospitalario, un conjunto de herramientas a partir de las cuales puedan hacer una gestión más inteligente y por ende más eficiente, de los recursos a su alcance. Desde el punto de vista del Principio de Conocimiento antes esbozado, los autores tratan de ofrecer modelos y métodos para cambiar la forma habitual de gestión, basada en Sistemas Informáticos que proporcionan datos que el gestor tiene que elaborar, a una nueva forma basada en Sistemas capaces de ofrecer Conocimiento directamente utilizable en la formación de criterios, en la toma de decisiones y en el establecimiento de políticas. Hace muy pocos años empezábamos a vivir en la Sociedad de la Información. Cuando aún no nos hemos llegado a adaptar del todo a esta nueva forma de vida, que condiciona todas nuestras actuaciones, casi de repente, la tecnología nos ofrece y empieza a imponer otro modelo: ahora nos recrea pensar que vamos hacia la Sociedad del Conocimiento.

Revisando el contenido del libro comprobamos que recorre todos los aspectos necesarios para cumplir el objetivo antes mencionado. Dada la problemática ac-

tual, que hemos intentado esbozar en párrafos anteriores, el libro resulta muy oportuno y de alta calidad, por lo que siempre será interesante tanto para los gestores, a los que recomendamos su lectura y la adopción de las metodologías que en él se presentan, como para cualquier estudiante de Medicina, Informática o Económicas que quiera profundizar en el tema de la gestión inteligente en el ámbito hospitalario.

La oportunidad y la calidad del libro no son fruto de la casualidad, ni están motivadas por una observación externa del mercado de herramientas para la gestión hospitalaria o una revisión del estado del mercado bibliográfico. Los autores son profundos conocedores del tema tratado tanto en lo que se refiere a la gestión del Conocimiento como en lo que se refiere a la gestión del sistema hospitalario; y podemos decir que no podría encontrarse un equipo más idóneo y más capacitado para escribir un libro como el presente.

Varios libros anteriores y multitud de memorándums, informes técnicos, manuales y una variada gama de publicaciones demuestran con hechos incuestionables lo que sus currícula avalan.

Miguel Prados de Reyes es Jefe del Servicio de Informática del Hospital Clínico San Cecilio de Granada desde la puesta en marcha de este Servicio en 1978. Ha formado parte también de los Servicios de Informática de la Universidad de Granada de los que fue Director de 1982 a 1988. En su calidad de Jefe del Servicio ha sido el impulsor de multitud de proyectos de informatización hospitalaria, tanto de gestión como de aplicación a la práctica médica, como la Historia Clínica Electrónica, culminando en el desarrollo del sistema de informatización denominado «Cármenes», aplicación integral que ha supuesto un referente en el campo de este tipo de aplicaciones. Este autor posee además la faceta de profesor universitario. Es Doctor en Informática por la Universidad de Granada y profesor del Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de esa misma Universidad. Ha impartido tradicionalmente asignaturas relacionadas con los Sistemas de Información y forma parte activa del Grupo de Investigación IDBIS (Sistemas de Información y Bases de Datos Inteligentes) que tiene los Sistemas de Conocimiento Inteligentes como uno de los temas de trabajo estrella.

Carmen Peña es Directora Técnica del Servicio de Informática del Hospital Clínico San Cecilio de Granada desde 1980. Desde entonces ha venido desarrollando una labor paralela ligada a la investigación y a la docencia colaborando con el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, en enseñanzas

regladas y no regladas, y participando en numerosos proyectos de investigación como miembro del grupo IDBIS. Esta colaboración docente ha sido también intensa con la Escuela Andaluza de Salud Pública.

Para terminar, estimados lectores, permítannos hacerles partícipes de una confesión, pidiéndoles simultáneamente excusas por ello. En la cotidianidad del ser humano existen muy pocas ocasiones vida en las que pueda llegar a sentirse tocado de un privilegio especial. Y para nosotros, autores de este prólogo, ésta es una de ellas. Nos explicaremos. Salvo en un mundo ideal, hacia el que aún queda un largo camino por recorrer, la realidad nos muestra día a día que la amistad, la auténtica amistad, es un concepto difícil de entender en su plenitud, más difícil de asumir como guía de conducta, y casi imposible de aplicar en cualquier circunstancia, y todo ello por cuantos sacrificios nos pueda reportar. Por eso, disfrutar de la amistad es un don del que muy pocos pueden hacer gala y, caso de que así sea, se reduce a un pequeño número de auténticos amigos, seleccionados entre todas aquellas personas que se conocen. Por otra parte, es menos frecuente aún que unos amigos escriban un libro, todavía menos que éste sea bueno, y, convendrán con nosotros, que ya es casi imposible tener la oportunidad de prologar tal obra. En tales circunstancias, podrán comprender que nos hayamos sentido privilegiados por disfrutar la oportunidad de escribir estas líneas.

Buenaventura Clares Rodríguez  
*Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática*  
*Universidad de Granada*

Miguel Delgado Calvo-Flores  
*Catedrático del Departamento de Ciencias de la Computación e I.A.*  
*Universidad de Granada*

## PRESENTACIÓN

Los tradicionales Sistemas Informáticos, llamados Sistemas Operacionales (SO) o Transaccionales, ofrecen unas funcionalidades hacia el usuario basadas en la ejecución de unas tareas, funciones o actividades programadas reproduciendo una hipotética actividad humana en el marco de una organización. Estos sistemas ofrecen habitualmente unos resultados obtenidos a partir del «recuento» de información contenida en sus transacciones, resultados parciales o individuales a los cuales accede el usuario mediante los tradicionales «menús» internos de cada aplicación. Evidentemente de esta forma el usuario dispone de un modo de acceso a resultados del sistema, que en algunos casos responde a lo que requiere, pero que normalmente son pobres, basados en distribuciones de frecuencia, a partir de los cuales puede llevar a cabo sus propios estudios de forma específica y artesanal, obteniendo conclusiones muy limitadas.

En efecto, en la actualidad disponemos de buenos sistemas de almacenamiento de información con altas prestaciones, con las suficientes garantías de seguridad y capacidad para tratar esa inmensa cantidad de datos que almacenamos, pero sin embargo es muy limitado el conocimiento que se extrae de ellos, en relación a su potencial, y en ese sentido, estamos en una situación claramente deficitaria.

No existen Sistemas que realmente ofrezcan al usuario conocimientos directos, o al menos informaciones elaboradas que puedan ser trasladadas a conocimientos. Estamos ante un nuevo entorno de la tecnología informática, o más correctamente, ante una nueva área disciplinaria, que trata de ofrecer al gestor un conocimiento elaborado sobre lo que realmente ocurre en su empresa. Permitiendo la toma informada de decisiones, que necesariamente pasa por un estudio del entorno, las informaciones circulantes, los objetivos del conocimiento para, a partir de ello, sintetizar, organizar y estructurar, ofreciendo interfaces ergonómicas al usuario para que conozca aquello que puede conocer.

Este trabajo se centra en estos aspectos. El estudio del diseño de un sistema que nos permita realmente obtener información *precisa y oportuna*, que realmente tenga validez para dirigir con el mayor conocimiento posible, dentro de un marco



complejo y extenso como el hospitalario, en forma de un Sistema Orientado al Conocimiento (SOC). Denominación que representa un objetivo, que aún queda en el ámbito de la idealización más que en el de la realidad tecnológica. Este sistema orientado al conocimiento bajo un punto de vista lógico, debe estar formado por tres componentes fundamentales:

- Un método de catalogar, clasificar y jerarquizar los posibles conocimientos dentro de un ámbito limitado.
- Unas relaciones de pertinencia entre los posibles resultados a obtener del Sistema Operacional y los conocimientos definidos.
- Unos procedimientos capaces de analizar el estado de los resultados pertinentes y ofrecer un conocimiento definido y elaborado.

Cada uno de estos componentes representa una línea compleja de investigación y desarrollo, en la que pueden existir distintas propuestas que serán tanto más válidas cuanto más se acomoden a las especificidades del ámbito de actuación, y por tanto a los requerimientos del usuario. Es decir, difícilmente se puede implementar un SIOC si no está perfectamente determinado su ámbito de actuación y es este suficientemente concreto y delimitado.

El problema es complejo, pues intervienen numerosos aspectos difícilmente controlables, y numerosas preguntas con respuestas ambiguas:

¿Cuándo una información es pertinente a un conocimiento?

¿Qué resultados son útiles para ofrecer una información?

Si se habla de pertinencia o utilidad. ¿Cuál es el grado de esa pertinencia?

¿Cómo un conocimiento pertenece a otro de superior nivel?

¿Se puede estructurar el razonamiento humano en la búsqueda de un conocimiento?

¿Cómo se puede sistematizar y estructurar un proceso de toma de decisiones?

Muchas de estas preguntas se pueden formular, y cada una de ellas tiene numerosas implicaciones técnicas con métodos y conceptos que se sitúan en los ám-

bitos que van desde las tecnologías de la Inteligencia Artificial, en especial, la lógica difusa, hasta la propia filosofía del razonamiento y la actuación humana.

El problema es similar a cuando observamos una imagen y concluimos acerca de esta diciendo que es una silla o un banco. Para ello hemos definido unos caracteres que entendemos discriminan un conjunto de elementos como mobiliarios para sentarse, y sobre esta población más reducida aplicamos otros caracteres que discriminan las sillas respecto de otros, y así sucesivamente llegaremos a concluir que ese mueble es una «silla de cocina».

De forma análoga en un proceso de decisión basado en conocimientos deberíamos discriminar cuáles son esas informaciones, y dentro de ellas qué resultados deben estar presentes, pero antes de ello, evidentemente, tenemos que poseer un catálogo de posibles conocimientos que el sistema puede llegar a ofrecer y una estructura en clases que clasifique y jerarquice estos conocimientos.

El diseño de un Sistema Orientado al Conocimiento (SOC) está basado en la existencia de un conjunto de resultados extraídos de las bases de datos de trabajo del Sistema Operacional (SO) del Hospital. Las posibilidades de obtención de resultados diversos, en principio son infinitas o al menos ilimitadas. Un resultado podrá responder a una pregunta individualizada y representar un conocimiento puntual sobre algo: ¿cuántos cartuchos de tinta de impresora ha consumido el servicio de Psiquiatría? Si observamos las preguntas pueden ser infinitas como lo son las posibles potencialidades del sistema de producir diferentes resultados.

Sin embargo, en este tipo de preguntas existen dos graves inconvenientes. El primero es la dificultad que un usuario no experimentado tiene en formular la pregunta traducida a una interfaz técnica de consulta a las bases de datos, normalmente poco amigable, críptica y necesariamente técnica.

El segundo inconveniente es su propia utilidad pues esta pregunta posiblemente provenga de la necesidad del usuario de conocer el consumo de cartuchos de tinta porque aparentemente es elevado en un servicio en relación al resto, pero éste a su vez provenga de la necesidad del usuario de analizar el consumo del material informático, porque está llevando a cabo un estudio de los consumos hospitalarios de materiales para un análisis de costes. En resumen vemos como un resultado particular no representa nada o muy poco para lo que el usuario realmente quiere conocer.

Posiblemente si le preguntamos a un mal gerente qué necesita conocer de su Hospital, diría que todo. Si le preguntamos a un buen gestor esa pregunta, respon-

dería que necesita saber si hay una buena calidad asistencial, si la realización económica de un capítulo de gasto se está desarrollando según lo previsto, o si la plantilla está cubriendo adecuadamente las necesidades. Es decir, solicita conocimientos, no simples resultados, basados en agrupaciones lógicas previamente establecidas.

Ahí es donde radica la dificultad de establecer un SOC, la formalización de estas agrupaciones, de forma que den un sentido lógico y respondan a las posibles necesidades de conocimientos de los diversos estamentos o profesionales del Hospital. Pero en cualquier caso, las necesidades de que el Sistema Informático ofrezca conocimientos y no resultados es un hecho, y esto nos obliga a estructurar y formalizar esos conocimientos basándonos en distintas visiones y diferentes necesidades presumibles.

Pensamos que el ámbito hospitalario es susceptible de ello, especialmente cuando se parte de un Sistema Operacional perfectamente conocido, y un paquete inicial de posibles resultados que este Sistema Operacional puede ofrecer.

El entorno de la información clínica es especialmente susceptible de las técnicas de computación flexible. Aquellas que trabajan con informaciones no deterministas y afectadas de caracteres de imprecisión e incertidumbre, adquiriendo gran valor la tecnología que permite la representación y extracción de conocimientos. De manera que la realidad que se observa en forma de conjuntos de valores pueda ser interpretada mediante mensajes que representen un conocimiento adquirido, afectado de su grado de credibilidad pero, en cualquier caso, útil para la toma de decisiones en un ámbito lógicamente limitado.

En la actualidad las técnicas de la Minería de Datos, a nivel de tratamientos, y las técnicas de Data Warehouse, a nivel de almacenamientos, han abierto posibilidades hasta ahora no existentes, pudiendo constituir amplios repositorios de resultados elaborados, y técnicas de tratamientos más ambiciosas. A nivel de herramientas, las OLAP abren un amplio campo de posibilidades a la hora de desarrollar modelos físicos orientados al usuario.

Concretando, el objetivo de este trabajo se centrará, fundamentalmente en la planificación y desarrollo de modelos susceptibles de ser implementados sobre un sistema de informatización hospitalaria, como una capa de nivel superior, diseñando un modelo de herramienta interactiva que posibilite al usuario obtener conocimiento a partir de los datos almacenados.

De acuerdo con lo expuesto, se pretende abrir una línea hacia la implementación de los SIOC orientados al ámbito hospitalario, centrándose para ello en los dos primeros puntos de los reflejados anteriormente, haciendo una propuesta inicial para ellos, y sobre todo estableciendo la base para que posteriores estudios, puedan ofrecer productos implementables.

Para ello, en el trabajo se lleva a cabo, en primer lugar, una exposición del soporte conceptual y metodológico, detallándose especialmente las técnicas de Data Warehouse y sus fases de construcción, ya que este es el punto de partida en la configuración de un SOC. A continuación, se centra en el entorno hospitalario, exponiendo en primer lugar sus características, problemas y requisitos, para, seguidamente, formalizar diferentes propuestas de estructuración semántica del Sistema. Es decir, de catalogar y jerarquizar los diferentes ámbitos cognitivos, haciendo para ello uso de técnicas usuales, como Cuadros de Mandos y Tesoros, hasta llegar a una propuesta más próxima a los sistemas inteligentes basada en la existencia de niveles (Contextos, Escenario, Imágenes) haciendo uso del concepto de ontología, y sobre esta propuesta se formulan las pertinencias iniciales con los resultados contenidos en el Data Warehouse.

Es evidente que esto no es sino una primera aproximación, que debe preceder a nuevos trabajos que completen el actual, hasta llegar a obtener una implementación del SIOC suficientemente «autónoma e inteligente». En estos sucesivos estudios deberán establecerse, entre otros, aspectos tales como:

- Niveles de pertinencia de patrones de resultados-conocimientos.
- Formulación de preguntas dentro de cada imagen como conocimientos puntuales.
- Agentes inteligentes de respuesta sobre las imágenes.
- Realimentación del Sistema mediante la incorporación de conocimientos adquiridos.



---

## I. CONCEPTOS PREVIOS

---

### I.1 CONCEPTUALIZACIÓN

La Gestión del Conocimiento se configura como un área disciplinaria dentro del ámbito de las tecnologías de la información con el fin de ofrecer métodos, técnicas y herramientas que permitan ofrecer al usuario de las bases de datos, las posibilidades de información elaborada de acuerdo al análisis de los datos almacenados.

El espectro disciplinario es considerablemente amplio, interviniendo múltiples técnicas fundamentalmente del entorno de la minería de datos y el análisis inteligente de la información. De hecho, si analizamos la expresión «Gestión del Conocimiento», tenemos un primer concepto aceptablemente definido y tecnológicamente suplido como es la «Gestión», entendida ésta como una capacidad de tipo transaccional por la que recogemos, almacenamos y recuperamos algo, pero el segundo concepto «Conocimiento», nos sitúa en algo difícilmente definido y difícilmente comprendido, por lo que la complejidad de gestionar algo incomprendido es evidente. A esta dificultad hay que añadir dos problemas fundamentales: la representación y el aprendizaje. El primero delimita la necesidad de una tecnología que posibilite presentar o almacenar no simples datos más o menos estructurados, sino aquellos que para el ser humano representan bajo un punto de vista cognitivo. El segundo parece obvio como premisa de la propia existencia de conocimiento.

La disciplina informática ofrece numerosas técnicas que pretenden minimizar o ser útiles a esta problemática, entre las cuales se pueden citar: la Minería de Datos con sus soportes de Data Warehouse, las técnicas de Representación del Conocimiento, el Aprendizaje, y en general todo el ámbito tecnológico del *Knowledge Discovery*. Pero si se observan las realizaciones prácticas al respecto, su aplicación está aún muy limitada en relación a su extensión y potencialidad. La razón es conocer lo que se necesita. Lo que parece trivial pasa a ser lo difícil, lo limitante. Es necesaria una verdadera ingeniería del conocimiento, que oriente los resultados hacia el saber que se pretende, siendo necesarios mecanismos abstractos o

concretos por los cuales podamos mejorar, completar o ampliar el conocimiento alcanzado.

### *1.1.1 El conocimiento en el ámbito de la organización*

El objetivo del conocimiento en la organización es mejorar la aproximación a la realidad, y por tanto la actuación informada, minimizando el riesgo de la misma, al estar sustentada sobre el razonamiento basado en la evidencia. Pero frente a este principio, la realidad puede ser muy distinta, la evidencia puede no ser tal evidencia, el razonamiento puede ser incorrecto, los datos de partida pueden estar descontextualizados, las observaciones pueden estar sesgadas o dirigidas y los analizadores pueden no tener la capacidad adecuada.

Así por ejemplo, el resultado de una observación sólo tiene interés cuando es contextualizada su interpretación en sintonía con el objetivo de la observación.

No obstante, el problema se puede simplificar si se contextualiza el conocimiento como una interpretación objetiva basada en valoraciones de acuerdo a patrones previamente establecidos, lo que obliga a una delimitación perfecta del ámbito de la organización sobre la que se actúa, sus requerimientos y objetivos, planteando el sistema como una interpretación específica de la organización, sus parámetros y actividad.

En una organización nos movemos en una escala colectiva, y el conocimiento se orienta hacia la confirmación de unas creencias sistematizadas por el gestor acerca de la acción objetiva de la organización, como un ser complejo que produce una actividad en un entorno social limitado. El objetivo de estas creencias sistematizadas es la toma de decisiones informada, basada en una interpretación objetiva de la realidad, eliminando, en la medida de lo posible, la subjetividad condicionada por un entorno circunstancial o de tipo personal.

No obstante, no se puede minimizar el rol que la figura del gestor representa en cuanto a usuario o destinatario del conocimiento, porque no deja de ser el sujeto activo de la acción cognitiva y por tanto, cualificará el sistema en función de su propia cualificación o en función de sus criterios u objetivos específicos.

Ahora bien, una organización adquiere una estructura de red, lo que implica que los problemas en torno a la Gestión del Conocimiento se reproducen en cada nodo de esta red, interviniendo los grupos funcionales que se comportan como pequeñas organizaciones dentro de la organización a la que sirven, pero sobre la que

tienen necesidades de conocimiento diferentes y no necesariamente inferiores. Esto nos lleva a que un Sistema Orientado al Conocimiento ha de tener también en cuenta el objetivo de coordinación entre los diferentes núcleos de producción, con caracteres de coherencia, integración, complementación y sincronización.

### *1.1.2 Los objetivos de la Gestión del Conocimiento*

Se podría decir que el objetivo primario de la Gestión del Conocimiento es dotar a los Sistemas de Información de esa capacidad de informar más allá de la simple exposición de unos datos almacenados. De una forma simplista se podría decir que ese objetivo se concreta en generar, a partir de un sistema transaccional, un sistema orientado al conocimiento formando entre ambos cooperativamente una estructura lógica como Sistema de Información.

Como objetivos de la Gestión del Conocimiento nos encontramos los siguientes:

- Dotar a los Sistemas de Información de la capacidad de informar más allá de la simple exposición de unos datos almacenados.
- Generar, a partir de un sistema transaccional, un sistema orientado al conocimiento, formando ambos cooperativamente una estructura lógica como Sistema de Información.

Estos objetivos primarios implican objetivos parciales, tales como:

- *Formular una estrategia de organización lógica de información:* un sistema de estas características ha de estar basado en un almacén de datos que deberá responder a un modelo de organización lógica de la información, donde se reflejen aquellas estructuras que tienen un carácter primario de registros individuales y aquellas otras que, consecuentes de acuerdo a visiones parciales de la organización, reflejan resúmenes elaborados. Estas estructuras secundarias dan lugar a los Data Warehouse para soluciones corporativas, o Data Mart para entornos departamentales.
- *Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento:* el conocimiento debe representar un ciclo de vida que ha de estar perfectamente determinado, ligado a una decisión potencial y que represente un elemento de acción sobre la organización. Posiblemente sea este uno de los factores más difíciles de establecer en las organizaciones, representando un verdadero estudio que dé respuesta a preguntas tales como ¿para qué queremos



la información?, ¿qué conocimiento necesitamos?, ¿qué vamos a hacer con ese conocimiento? Y estas preguntas deben tener unas respuestas formalizadas de acuerdo a una estrategia de alcance organizacional.

- *Controlar y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento:* como control de la calidad del propio sistema, el cual estará más o menos ajustado a la realidad de la organización en función de la bondad y objetivos conseguidos por la toma de decisiones a que da lugar.
- *Reducción de los procesos de desarrollo de soluciones a los problemas:* ofreciendo una herramienta que permita detectar los problemas a tiempo, conocer el entorno de soluciones y simular la bondad de estas de acuerdo al conocimiento predictivo.
- *Reducir el coste asociado a la repetición de errores:* siempre el objetivo de reducción de costes está presente en toda estrategia de la organización, como un objetivo secundario pero difícilmente alcanzable si no se dispone del conocimiento adecuado del entorno de actuación.

El conjunto de estos aspectos, en el marco de las organizaciones, constituye lo que se ha venido a llamar *Business Intelligence*. No cabe duda de que esta denominación tiene un marcado carácter comercial, no obstante representa también una filosofía de organización, con una visión más formal de su propia actuación y evolucionando de acuerdo a esa formalización.

Desde el punto de vista conceptual, una solución de *Business Intelligence* tiene como principal objetivo poner a disposición de los usuarios los medios que permitan el acceso y extracción de los datos necesarios para, sobre ellos, integrar una serie de herramientas de análisis y soporte a la toma de decisión, que les permita tener una visión «inteligente» del negocio.

El concepto de *Business Intelligence* se sustenta sobre la idea de evolución, que toda entidad debe tener, a partir del conocimiento de su propia realidad, bajo el objetivo de mejora continua, dentro de sus propios rasgos que la determinan y definen, pero admitiendo un proceso continuo de evolución. Así las soluciones de *Business Intelligence* se orientan a detectar aspectos mejorables, ensayar nuevas líneas y procesos, conocer los requerimientos del usuario o cliente, y en general conocer el entorno circundante y actuar en función de ello. Y todo ello a través de la consolidación y análisis de los datos históricos.

Los Sistemas de *Business Intelligence* convierten los datos sin depurar, en informaciones valiosas y las simples anotaciones en capacidad de decisión, de forma que el beneficio del conocimiento se presenta en cada una de las decisiones que se adoptan con garantía de estabilidad y éxito.

Un sistema de estas características ha de estar basado en una serie de componentes, los cuales pueden ser implementados paulatinamente tales como:

- Data Warehouse que integre las diferentes fuentes de información de la organización, de forma sólida y escalable, capturando los datos esenciales y organizándolos de acuerdo a las estructuras que permitan su posterior análisis.
- Sistema de administración del conocimiento capaz de interpretar, analizar, gestionar y estructurar los contenidos y los accesos a los mismos.
- Sistema de análisis capacitado para dar respuesta a consultas complejas o «inteligentes» a partir de estudios estadísticos e inferenciales.
- Sistema de difusión a partir de múltiples canales, formas, usuarios y objetivos.



Figura I.1 Sistema de Gestión del Conocimiento

- Sistema de aplicaciones como productos finales capaces de ofrecer al usuario una metodología de navegación focalizando o ampliando sus demandas de conocimiento.

### *1.1.3 El proceso de Gestión del Conocimiento*

El proceso de Gestión del Conocimiento debe entenderse como un conjunto de subprocesos necesarios para el desarrollo de soluciones orientadas a generar las bases del conocimiento de valor para la organización. En la figura 1.2 se representa la cadena de agregación de valor a cada una de las instancias de conocimiento existentes en la organización. Cabe destacar que el proceso de Gestión del Conocimiento se centra en el concepto de generación de valor asociado al negocio, el cual ayudará a descartar las instancias de conocimiento que sean no-relevantes.

Tal como se representa en la figura 1.2, la Gestión del Conocimiento puede ser descrita como el proceso sistemático de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información por parte de los participantes de la organización, con el objeto de explotar cooperativamente los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor, donde:

- Detectar: es el proceso de localizar modelos cognitivos y activos (pensamiento y acción) de valor para la organización, el cual radica en las personas. Son ellas, de acuerdo a sus capacidades cognitivas (modelos mentales, visión sistémica, etc.) quienes determinan las nuevas fuentes de conocimiento de acción.
- Seleccionar: es el proceso de evaluación y elección del modelo en torno a un criterio de interés. Los criterios pueden estar basados en criterios organizacionales, comunales o individuales, los cuales estarán divididos en tres grandes grupos: Interés, Práctica y Acción.
- Organizar: es el proceso de almacenar de forma estructurada la representación explícita del modelo.
- Filtrar: una vez organizada la fuente, puede ser accedida a través de consultas automatizadas en torno a motores de búsquedas. Las búsquedas se basarán en estructuras de acceso simples y complejas, tales como mapas de conocimientos, portales de conocimiento o agentes inteligentes.

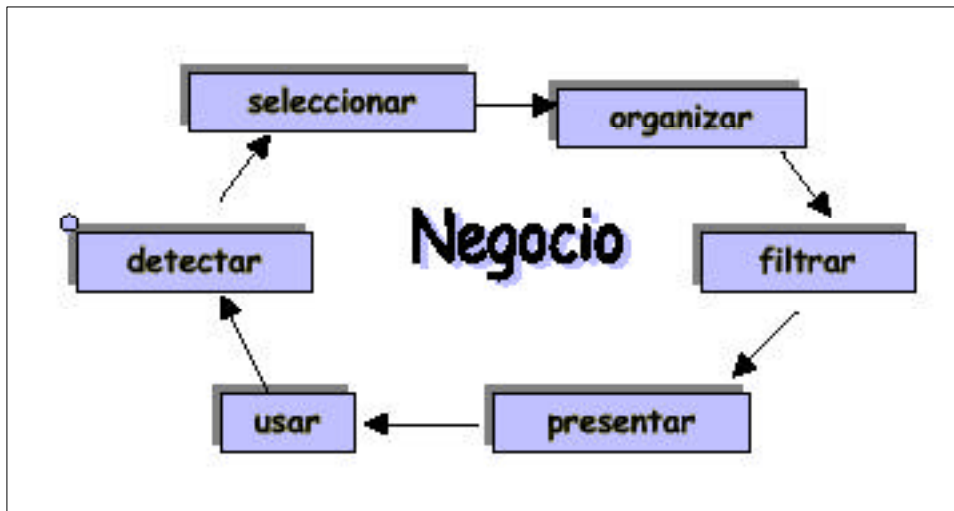


Figura 1.2 Procesos en la Gestión del Conocimiento

- Presentar: los resultados obtenidos del proceso de filtrado deben ser presentados a personas o máquinas. En caso que sean personas, las interfaces deben estar diseñadas para abarcar el amplio rango de comprensión humana. En el caso que la comunicación se desarrolle entre máquinas, las interfaces deben cumplir todas las condiciones propias de un protocolo o interfaz de comunicación.
- Usar: el uso del conocimiento reside en el acto de aplicarlo al problema objeto de resolver. De acuerdo a esto, es posible evaluar la utilidad de la fuente de conocimiento a través de una actividad de retroalimentación.
- Sobre el proceso descrito anteriormente, es posible desarrollar el concepto de proyecto de Gestión del Conocimiento, el cual tiene como objetivo generar las instancias que reflejen de manera práctica cada una de las etapas del proceso.

#### 1.1.4 Proyectos de Gestión del Conocimiento

Un Proyecto de Gestión del Conocimiento ha de obedecer a unos caracteres formales, bajo un punto de vista técnico, pero también a unas funcionalidades, de forma similar a como ocurre en un proyecto tradicional de carácter operativo. En este caso, las funcionalidades se convierten en objetivos, y según estos se planteará el

proyecto para satisfacer esos objetivos, sin perjuicio de los beneficios indirectos que cada uno de ellos pueda tener, repercutiendo sobre otros objetivos.

No puede ser lo mismo la construcción de un Proyecto orientado a la toma de decisiones, que la de aquel otro que persigue un objetivo de compartir el aprendizaje realizado en la práctica.

Según estos objetivos los Proyectos de Gestión del Conocimiento podríamos clasificarlos dentro de los tipos que se detallan a continuación:

- **Compartir:** este tipo de proyectos reconoce que el conocimiento se encuentra embebido en los componentes de salida de una organización. Captura el conocimiento generado por la experiencia, el cual puede ser adaptado por un usuario para su uso en un nuevo contexto. Se identifican así, fuentes y redes de experiencia. Este tipo de proyectos intenta capturar y desarrollar el conocimiento contenido, permitiendo visualizar y acceder de mejor manera a la experiencia, facilitando la conexión entre las personas que poseen el conocimiento y quienes lo necesitan.
- **Analizar:** este tipo de proyecto pretende apoyar los esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos o el rediseño de procesos haciendo explícito el conocimiento necesario para una etapa particular de una iniciativa.
- **Controlar:** supervisa la actividad en el contexto de los patrones previamente definidos mediante objetivos a cumplir o simplemente como un seguimiento de la normalidad previamente conocida.
- **Monitorizar:** como un recurso de acceso a patrones de información, indicadores de actividad o eficiencia, o simplemente cuadros de mandos que habiliten el acceso al usuario a un conocimiento limitado pero preciso acerca de la organización.
- **Salvaguardar:** como una referencia histórica mediante la traza en el tiempo de lo acaecido.
- **Aprendizaje:** fundamentalmente orientado al aspecto docente y formativo del personal de la organización.
- **Validación/Decisión:** de alguna forma resumen de los anteriores: el objetivo es la decisión informada, aquella fruto de la observación real y objetiva de lo que ocurre en la organización para, en función de ello, planificar y actuar en el proceso de mejora continua.

- Sintetizar y compartir conocimiento desde fuentes externas: este tipo de proyectos intentan aprovechar las fuentes de información y conocimiento externas, proveyendo un contexto para el gran volumen disponible.

Es importante destacar que los distintos proyectos descritos anteriormente concuerdan en una visión objetiva de negocios: la agregación de valor en torno a las necesidades de la organización.

### *1.1.5 Resumen*

La Gestión del Conocimiento se presenta, a las organizaciones modernas, como una instancia de gestión orientada a sacar valor de una fuente de competencias, que siempre se ha tenido y, hasta hoy, no ha sido considerada como tal: el conocimiento. Por otro lado, conocer el proceso ayuda a visualizar las acciones orientadas a concretar cada uno de los objetivos de la Gestión del Conocimiento. Lamentablemente muchas instancias de Gestión del Conocimiento inician sus esfuerzos en generar mapas y estructuras sin considerar como el proceso condiciona dichos esfuerzos. Ello se ve reforzado a la hora de establecer que tipo de proyecto es necesario para cumplir con los objetivos y metas que son esperados que cumpla la Gestión del Conocimiento.

El objeto final es conseguir una mayor eficiencia en el procesamiento de la información por parte de los ordenadores, acercando sus procesos a la forma en que los seres humanos procesan la información.

Dado que el tratamiento de la información incluye tanto aspectos de representación (almacenamiento, codificación...), como de manipulación (razonamiento, inferencia, recuperación...) de algún conocimiento, el reto se plantea en que estos procesos sean realizados por los ordenadores de una forma inteligente, ya sea por medio de la emulación de procesos humanos o de un modo diferente. La información disponible presenta algún tipo de incertidumbre (imprecisión, indeterminación, vaguedad o ambigüedad entre otras) así como en el procesamiento de la información visual.

## **1.2 ANÁLISIS DEL ÁMBITO HOSPITALARIO**

Se hace evidente la necesidad de confeccionar un Sistema Orientado al Conocimiento (SOC) que se puede definir como un Sistema proyección del Sistema Operacional, basado en la organización lógica mediante una estructuración modular

de los conocimientos que ofrezcan al usuario la búsqueda de conocimiento focalizando o ampliando el campo semántico de incertidumbre.

Un Sistema de Informatización Hospitalaria (HIS) es enormemente extenso en sus productos aplicativos y prestaciones, por lo que son prácticamente infinitos los posibles resultados a ofrecer como exponentes de la actividad de la organización hospitalaria y base de la decisión informada a partir de ellos. Además, es un ámbito de decisión complicado pues su actividad está siempre condicionada a factores no siempre controlables, y actuando con unos recursos, por su propia naturaleza escasos.

La problemática en general de los sistemas orientados al conocimiento es diversa, compleja y especialmente dificultosa. De hecho son ya tradicionales las quejas de los gestores o usuarios en general y que se traducen en aspectos tales como: «El sistema no me proporciona realmente lo que necesito», «Es demasiado estanco», «Los resultados no casan cuando se piden según distintas aplicaciones» «Tengo que esperar varios días para que Informática me de un listado de...», y todas estas son quejas generalizadas comunes a todas las organizaciones, y existentes hasta en las mejores instalaciones informáticas.

Numerosas son las causas de ello, pero en un intento de síntesis se podrían enunciar como principales las siguientes:

- *Infinita potencialidad de resultados:* en efecto, un sistema como el del Hospital tiene un volumen inmenso de tipología de datos diferentes realmente inmensa, lo cual hace que las posibilidades de explotación sean prácticamente ilimitadas. Pero incluso en diccionarios más limitados, como los relativos a una aplicación concreta son inmensas las posibles variantes de resultados que se pueden demandar, a modo de diferentes listados o estadísticas según diferentes formatos o selecciones.
- *El usuario no suele tener claro lo que realmente va a necesitar:* este comentario tiene un sentido amplio, y es lógico pensar que hay diferentes tipos y niveles de usuario, pero en general suele ocurrir que no existe un planteamiento generalizado en cuanto a la explotación a realizar dentro de un aplicativo, produciéndose las demandas según se va presentando cada caso de necesidad, lo que genera múltiples salidas mal controladas y poco útiles.
- *Falta de una adecuada gestión organizacional de la información:* la información es un recurso más y por lo tanto debe estar sometido a una

organización, logística y normas en su uso; es decir, ha de estar suficientemente organizada, independientemente de su soporte tecnológico. Pero, sin embargo, no es frecuente encontrar esa organización de la información, lo que hace que los sistemas sean algo anárquicos, al menos en lo que a su explotación se refiere.

- *Múltiples resultados redundantes:* motivado por las causas anteriores, es frecuente encontrar múltiples salidas en las aplicaciones que contemplan resultados redundantes con otras producidas por peticiones parciales, procedentes de distintos sectores y tiempos diferentes con variaciones elementales, pero que generan un trabajo doble y lo que es peor, dificultan la navegación e interpretación del sistema.
- *Interfaces con el usuario dificultosas:* hacia el usuario caben dos posibilidades, ofrecerle un sistema de navegación por resultados contemplados previamente, u ofrecerle una interfase de manera que pueda construir autónomamente sus propias salidas. Ambos casos tienen sus problemas. En el primero la probabilidad de requerir precisamente aquello que no está contemplado es muy alta, aunque mucho tiene que ver esta situación con los comentarios anteriores. La segunda opción puede ser válida para sistemas o aplicaciones simples, pero en sistema complejos, pensar que el usuario puede llegar a conocer perfectamente la construcciones de selección (join, unión intersección, cláusulas de restricción, formatos, etc.) es absolutamente utópico, por no decir absurdo, por lo que estos modos normalmente han fracasado salvo, como es lógico, en la informática de tipo personal.
- *Falta de integración de sistemas:* en muchos casos, las aplicaciones que forman un sistema de informatización son elementos aislados y no integrados a nivel de datos, lo que dificulta e incluso puede impedir una explotación de carácter más amplio con informaciones procedentes de distintas aplicaciones.
- *Mayor prioridad de los procesos transaccionales sobre los de explotación:* suele ocurrir por una cuestión simplemente de prisas en el desarrollo y la implementación, que se construyen las unidades de programación relativas a la gestión de datos quedando pendientes las relativas a explotación que se van realizando a demanda, resultando a veces magníficas aplicaciones con métodos de explotación muy deficitarios.



- *Políticas de explotación cambiantes:* es difícil que un modelo de explotación de resultados tenga cierta estabilidad en el tiempo, suelen cambiar los criterios, los objetivos y consecuentemente los requerimientos de explotación.
- *Las técnicas de organización y estructuración de conocimientos son deficitarias:* hay que reconocer que en la actualidad la tecnología informática, tan avanzada en algunos aspectos, pone en evidencia ciertas lagunas tecnológicas, como los métodos orientados al conocimiento que aún deben ser mucho más desarrollados de acuerdo a las líneas de investigación, que en la actualidad están teniendo un carácter prioritario.

Los problemas genéricos enunciados anteriormente tienen que ser particularizados de acuerdo al entorno, y concretamente en relación a cada Sistema de Informatización. Así por ejemplo, en la mayoría de los casos ocurre:

- **Extensión del Sistema.** Si analizamos el contenido en datos del Sistema el volumen en cuanto a atributos diferentes es inmenso, lo que a priori nos sitúa en unas posibilidades prácticamente infinitas ante una posible explotación de esos datos. El usuario, en la actualidad tiene abierta la posibilidad de solicitar cualquier tipo de explotación que requiera, dándose el caso de numerosos procedimientos hechos a medida ante una petición concreta y ante una circunstancia concreta que no vuelve a repetirse en el tiempo, y que incluso puede ser parcialmente redundante con explotaciones ya programadas e incorporadas en el sistema.
- **Entorno semántico heterogéneo.** Para colmo, el entorno semántico de los datos es inmenso, por no decir infinito prácticamente hablando, y esto se reproduce en los destinatarios o potenciales usuarios del sistema con unos requerimientos claramente diferentes entre ellos, por tanto, pensar en un sistema de resultados tipo, único y universal es utópico.
- **Integración del Sistema.** Los HIS son sistemas enormemente integrados, lo que aumenta sus posibilidades de explotación, pero también incrementa las dificultades que el usuario tiene para llegar a conocer todas las potencialidades de explotación que tiene. Se da el caso de que el sistema es muy infrautilizado en cuanto a la explotación que actualmente posee.

- Problema de conocimiento por parte del usuario. Lo anterior resulta claramente incongruente con la queja del usuario respecto a los resultados que puede extraer, y este, es un problema fundamentalmente de conocimiento por parte del usuario, y de gestión de la información. Este problema de conocimiento se traslada también a la operatoria del sistema, que provoca demandas de explotación que perfectamente pudieran ser suplidas con consultas versátiles en lugar de generación de listados en muchos casos de dudosa utilidad.
- Dificultad en los modelos tradicionales de navegación y presentación. Los HIS suelen ser enormemente integrados, pero a su vez enormemente modulares, lo que posibilita óptimos mecanismos de seguridad y confidencialidad, pero también motiva que se generen múltiples módulos de explotación individualizados, en cuanto a resultados, e incluidos en los árboles de jerarquía de funciones en las correspondientes aplicaciones de forma que se puede decir que cada aplicación posee o es propietaria de sus procedimientos de explotación de datos, planteándose una red compleja de resultados que aparentemente se ofrecen al usuario de una forma deslavazada, difícil de asumir en su extensión por este, e incómoda en su manejo.
- Continuo «bombardeo» de solicitudes. Se da el caso de que no existe una estandarización en los paquetes de información que la gestión de diversas áreas debe manejar, sino más bien una demanda de explotación cuyo análisis sugiere que debe ser completada o modificada, produciéndose una secuencia de solicitudes sin que tengan un objetivo claro y con continuidad en el tiempo. Es raro el día que no se reciben varias solicitudes de explotación en el Servicio de Informática, todas ellas con un carácter «urgentísimo». Estos ejemplos forman parte de la rutina diaria de las tareas de desarrollo en el Servicio: «El listado (...) que salga ordenado de forma que (...)»; «Hace falta incluir otra columna en el listado de (...)»; «La relación de pacientes que (...) debe limitarse a aquellos que cumplan que (...)»; «La estadística de (...) no debe contemplar los casos que (...)»; y un largo etcétera que se podría continuar. Posiblemente la labor técnica de estas solicitudes sea bastante trivial, en la mayoría de los casos, pero no se puede evitar que un técnico deje el trabajo que está haciendo, abra otra aplicación, revise su estructura, vea el programa a modificar, estudie cual es la modificación, la realice, la pruebe, y

la ponga a disposición, y sin olvidar las posibles conversaciones que a veces son necesarias con el usuario. Y todo esto es tiempo que suele agotar las capacidades del equipo de desarrollo.

Posiblemente se podrían enunciar algunos otros problemas, pero todos ellos conducen a una conclusión general en el sentido de que nos encontramos ante un entorno relativamente anárquico y sin unos criterios claros y estables de análisis de la información, con un sistema muy infrautilizado en sus prestaciones y posibilidades, pero desordenado e incómodo hacia el usuario, y con una notoria ausencia de una gestión global, bajo un punto de vista organizativo de la información.

La consecuencia de estos problemas es que la información almacenada en el Sistema Operacional no es realmente útil para la toma de decisiones informadas, hay un potencial enorme de conocimiento pero que queda oculto, y las técnicas de explotación de resultados son elementales y simplistas. Así por ejemplo, se usan sistemas de indicadores de rendimiento, o los llamados sistemas de control de gestión que son malos pues ofrecen una visión estática descontextualizada respecto a la realidad coyuntural de la organización.

Estos sistemas ponen en evidencia normalmente deficiencias e incapacidades en los gestores para dirigir el saber sobre la organización y controlar la observación de la misma. Esto nos viene a decir que cualquier SOC es malo con malos gestores. Por tanto, ha de ser considerado, dirigido y adaptado de acuerdo a lo que se pretenda conocer, es decir de acuerdo al marco de decisión en que se sitúe.

---

## II. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS

---

### II.1 MINERÍA DE DATOS:

#### OBJETIVOS Y APLICACIÓN DE LA MINERÍA DE DATOS

Como ya se ha comentado, en la actualidad las empresas almacenan grandes cantidades de datos, procesados por los sistemas operacionales, con las aplicaciones de gestión tradicionales. Hasta ahora, y mediante las técnicas clásicas de recuperación de la información, se podía obtener algo de conocimiento de esta gran cantidad de datos almacenados, pero no el suficiente, no pudiéndose obtener el conocimiento que realmente esconden estos datos y que es fundamental para la estrategia. El descubrimiento de esta información «oculta» es posible gracias a la Minería de Datos (DM), que entre otras sofisticadas técnicas aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos permitiendo la creación de modelos, es decir, representaciones abstractas de la realidad.

La expresión Minería de Datos nos sitúa en el ámbito de la utilidad de los datos, en una filosofía de aplicar la técnica y el conocimiento humano para obtener nuevos conocimientos o para verificar conclusiones sobre los mismos. Estamos ante un concepto amplio en su contenido, en su soporte conceptual y tecnológico, y amplio en su utilidad y formas de uso, las cuales pueden ser desde muy limitadas, hasta especialmente complejas y sofisticadas.

En términos generales, la Minería de Datos trata de inferir, obtener conclusiones a partir de las numerosas transacciones y datos atómicos que se producen en el funcionamiento normal de una organización. Es decir, hacer de esos datos un activo real de las organizaciones, e implicar esos datos en la mejora continua de los procesos de empresa y la toma de decisiones.

La obtención de un buen modelo, permitirá una buena comprensión del funcionamiento de una empresa, así como una base idónea para la toma de decisiones. Los beneficios de la utilización de las técnicas de minería de datos en estas áreas son enormes, de forma que la mayoría de las empresas ya la están incorporando con gran éxito.

Se puede decir que Minería de Datos siempre ha existido, pero evidentemente el soporte tecnológico actual permite abordar el tema con un carácter mucho más ambicioso y verosímil, de forma que los datos son tratados con visiones no solo estadísticas sino también con caracteres ligados a su uso, contexto y semántica lo que abre nuevas perspectivas y objetivos más ambiciosos.

La utilización del DM significa un enorme paso hacia adelante en la automatización de tareas en la medida que se adentra en lo que tradicionalmente se entiende como una labor de alto valor añadido para la entidad: el Análisis, el Control y la Planificación.

### *II.1.1 Contenidos de los Sistemas de Minería de Datos*

Los campos de aplicación de la minería de datos en el mundo empresarial son muy diversos, pudiendo mencionar la gestión de mercados o de riesgos, diseños de estrategias competitivas, ingeniería financiera o promociones comerciales entre otros. Asimismo, en los medios científicos existe una gran cantidad de datos almacenados, de los que resulta muy difícil extraer conocimiento y para los que sería de gran utilidad la minería de datos; nos referimos a su aplicación en diagnóstico médico, clasificación y estudio de señales biomédicas, detección de patrones en imágenes astronómicas o técnicas documentales. Es por ello que los contenidos de los sistemas de minería de datos deben de incluir aspectos muy diversos como los que se detallan a continuación.

#### *II.1.1.1 Agentes inteligentes*

Es difícil ponerse de acuerdo en una definición del término agente inteligente, de hecho, al ejecutarse en un ordenador, podemos decir que es un 'programa', que interactúa con su entorno a través del tiempo, con objetivos propios e incidiendo con ellos en el futuro, lo que le confiere determinadas características que le diferencia del resto de programas que conocemos. En concreto podemos decir que tiene autonomía, por lo que no sólo actúa respondiendo a una acción del usuario, sino que también actúa siguiendo sus propios objetivos, y sigue funcionando, recolectando información, aprendiendo y comunicándose con otros agentes, aunque el usuario no interactúe con él. Podemos hablar así mismo de que estos agentes pueden ser situados o móviles de acuerdo a que exista clara diferencia entre un agente y su entorno, o exista independencia del entorno.

El hecho de afectar lo que se perciba en el futuro implica inteligencia, al menos en el sentido de que se aprenda de los fallos para no volver a cometerlos lo cual implica adaptación, y además implica un bucle percepción/procesamiento de infor-

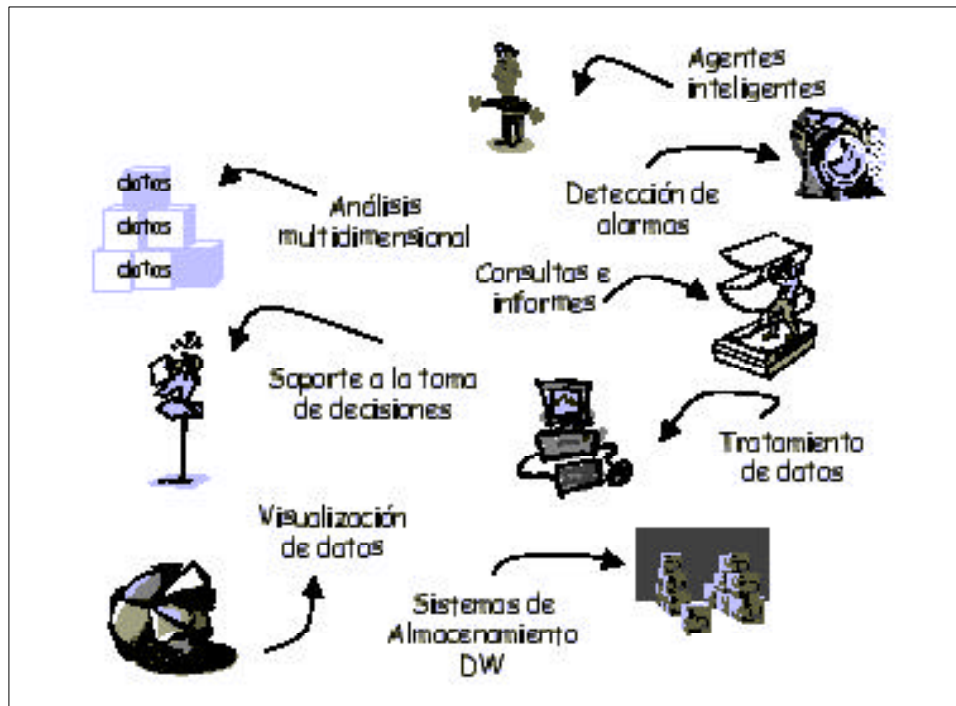


Figura II.1 Contenido de los sistemas de minerías de datos

mación/acción, para volver otra vez al principio, es decir, un comportamiento similar al de cualquier ser vivo medianamente inteligente. El aprendizaje habitualmente se realizará a través de la interacción con un usuario, lo cual hará que el agente sea representativo de tales acciones. Y además, la percepción y acción implican comunicación, que se puede realizar con programas no-agentes o con otros agentes, lo cual puede dar lugar a sociedades de agentes.

#### II.1.1.2 Detección de alarmas

Consiguiendo que cada elemento sea capaz de tomar decisiones. Basándose en situaciones experimentales con multitud de ensayos, las señales se procesan mediante el software, con algoritmos de decisión que confieren al sistema una seguridad y fiabilidad a toda prueba. Asimismo, controlando las alarmas innecesarias que en muchas ocasiones se producen, y considerando la relación que pueda existir entre las diferentes informaciones y alarmas de éstas. Permitiendo de este modo una «variación inteligente» en el concepto de alarma que se había definido, y de acuerdo a la nueva parametrización presentada. El objetivo es que con la máxima infor-

mación posible, y con las tendencias estudiadas se pueda tener un conocimiento preciso y previo a la situación crítica.

#### II.1.1.3 Análisis multidimensional

El análisis multidimensional lo podríamos definir como la posibilidad que ofrecen los sistemas de clasificación con cierto grado de dispersión en sus tablas, de acceder a un tópico o centro temático determinado a través de distintas vías, debido a que los distintos aspectos de dicho tópico se encuentran en diversos lugares de las tablas.

Las nuevas herramientas de análisis multidimensional permiten obtener una visión diferente del negocio, sin aislar temas específicos y obteniendo una visión tan general o específica como se necesite de acuerdo al conocimiento que se busca. Así el análisis multidimensional nos ofrece un modelo de datos que el usuario no tiene porque conocer, procesando grandes volúmenes de información de forma rápida y eficiente y sin necesidad de tener ningún conocimiento extra al respecto. El conocimiento se obtiene de esta forma de acuerdo a la perspectiva de enfoque utilizada, y la información responde a una jerarquía perfectamente definida.

#### II.1.1.4 Consultas e informes

En cualquier ámbito, los usuarios autorizados de todos los niveles toman mayores decisiones y asumen mayores responsabilidades, es por ello que deben de apoyarse en información sólida. Esta necesidad de obtener información para una amplia variedad de individuos es la principal razón que conduce al concepto de almacenes de datos (Data Warehouse). El énfasis no está sólo en llevar la información hacia lo alto sino a través de la organización, para que todos los empleados que la necesiten la tengan a su disposición, con sistemas de consultas optimizadas en su ejecución.

Permitiendo, por tanto, realizar consultas on-line y *navegar* en los datos de modo que se pueda conocer de forma dinámica el comportamiento de la organización. Su manejo debe de ser sencillo e intuitivo y la información se ofrecerá en un entorno gráfico amigable y de fácil seguimiento.

#### II.1.1.5 Soporte a la toma de decisiones

El modelo clásico de las funciones administrativas es planificación, organización, coordinación, decisión y control, pero el comportamiento real de los administrado-

res parece ser menos sistemático, más informal, menos reflexivo, más reactivo, menos organizado y mucho más frívolo de lo que se espera que sea.

A pesar de la gran cantidad de trabajo que soportan los administradores, estos deben de tener capacidad para controlar sus propios asuntos, así como las actividades en las que desean involucrarse sobre la base diaria. Al desarrollar sus compromisos a largo plazo, sus propios canales de información y sus propias redes, los altos directivos pueden controlar sus propias agendas personales.

Un sistema de soporte a la toma de decisiones estará sustentado en base a datos que quienes toman las decisiones puedan usar para apoyar el proceso de decidir.

La finalidad es apoyar a la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión, todo esto utilizando modelos y herramientas computacionales. No dará solución a ningún problema, sólo apoya el proceso de la toma de decisiones sobre estos.

#### II.1.1.6 Visualización de datos

Lo que se pretende es obtener conocimiento, y como es conocido por todos «una imagen vale más que mil palabras», es por eso que no podemos abstraernos de la visualización de los datos 'inteligente', que permitirá tomar mejores decisiones y más rápidamente, y a ser posible con una sola mirada.

Para que la organización obtenga el máximo beneficio, las herramientas deben ser fáciles de utilizar y entender, y ayudar a que el mayor numero de usuarios obtengan un enfoque adecuado a la parcela de la organización que maneja. Consiguiendo así, en la mayoría de los casos, hacer comparaciones y encontrar conexiones ocultas. Pasar a una visión parcial de conocimiento sin perder la visión general de este, entre los diferentes departamentos. Transformar información multidimensional a gráficas y compartir la información utilizando tablas de datos, gráficas y mapas. La flexibilidad para presentar datos complejos en esta variedad de formas, ayuda a los usuarios a escoger la presentación mas apropiada para su problema o el método con el que se sientan más cómodos. Esta capacidad debe de ser de alcance a todos los niveles de la organización.

#### II.1.1.7 Tratamiento de datos

Una vez se han introducido los datos, el paso siguiente será el tratamiento de los mismos, así como su almacenamiento para construir la base de datos. Normal-



mente los administradores realizan backup, análisis de la ‘bondad’ de estos, utilizando un software adecuado, y se comparan los valores obtenidos. Dependiendo del sistema, existirá una periodicidad de manipulación de los ficheros acumulados, con la finalidad de crear ficheros de datos globales que se utilizarán para hacer el análisis.

Por otra parte, los formatos de salida no corresponden a estándares por lo que normalmente, hay que homogeneizar la información obtenida en cada caso.

Una vez se ha completado el proceso de detección se da paso a la fase de la obtención e interpretación de los resultados. Son necesarias buenas herramientas para todos estos tratamientos, dada la gran cantidad de datos y la complejidad, que habitualmente se tiene.

Los programas que se ofrecen en la actualidad, además de permitir, como se ha dicho anteriormente el análisis de los datos, ofrecen herramientas que les proporcionan un importante valor añadido.

La gran mayoría de los programas diseñados para el tratamiento de datos contienen herramientas que emplean técnicas de *Data Mining* o Minería de Datos, que aporta el interfaz avanzado para la navegación en un Data Warehouse (repositorio de grandes volúmenes de datos).

### *II.1.2 Técnicas usadas en la Minería de Datos*

Bajo este punto de vista es difícil delimitar el entorno tecnológico de la Minería de Datos, como análogamente ocurre en general con la Gestión del Conocimiento. En principio toda aquella técnica mediante la cual podamos seleccionar, calcular o inferir resultados a partir de otros datos se puede considerar integrante de las técnicas de Minería. No obstante, a continuación se exponen algunas de las técnicas más habituales.

#### *II.1.2.1 Agrupamiento (Clustering)*

También llamada Segmentación, esta herramienta permite la identificación de tipologías o grupos donde los elementos guardan similitud entre sí y diferencias con aquellos de otros grupos. Por ejemplo en el caso sanitario se podrían establecer tipos de pacientes o de patologías, siendo especialmente trascendente en el ámbito de la toma de decisiones. En esta técnica se basan los conocidos GDR (Grupos Relacionales de Diagnósticos).

Se puede hablar de segmentación estática, correspondiente al análisis de valores concretos en un determinado momento de tiempo, o segmentación dinámica en cuyo caso se analiza el comportamiento de los individuos a lo largo del tiempo.

#### II.1.2.2 Asociación (*Association Pattern Discovery*)

Tratan de establecer las posibles relaciones o correlaciones entre distintas variables aparentemente independientes, de forma que la ocurrencia de una acción pueda sugerir la presentación o acompañamiento de otra. En el caso sanitario las asociaciones son especialmente trascendentes, ya que pueden identificarse factores de diagnóstico o tratamiento de patologías. Las asociaciones se fundamentan normalmente en técnicas estadísticas como el análisis de correlaciones o de varianzas.

#### II.1.2.3 Secuencialización (*Sequential Pattern Discovery*)

El objetivo es analizar el desencadenamiento en el tiempo de una serie de acciones ante la ocurrencia de una determinada. En este caso el tiempo es la variable fundamental, debiendo estar la información origen secuencializada en los correspondientes períodos. Son numerosos los ejemplos de utilidad en el ámbito sanitario, pero baste simplemente con indicar que el tratamiento asistencial normalmente conlleva una secuencialización de acciones asistenciales de diverso tipo.

#### II.1.2.4 Reconocimiento de patrones (*Pattern Matching*)

En este caso se trata de establecer un conjunto de señales, valores, que representen un elemento o modelo definido, de forma que todos aquellos elementos pertenecientes a esa tipología presentan un grado de similitud relativo a las variables que intervienen. Un patrón puede ser cualquier agrupación de información, secuencia de valores, texto, imagen o sonidos.

En el ámbito particular del DM estas herramientas pueden ayudar en la identificación de problemas e incidencias y de sus posibles soluciones toda vez que dispongamos de la base de información necesaria.

#### II.1.2.5 Previsión (*Forecaster*)

La Previsión establece el comportamiento futuro más probable dependiendo de la evolución pasada y presente. Tiene su uso fundamental en el tratamiento de Series Temporales. Las Técnicas de Previsión utilizan la propia información histórica, haciéndose tanto más válidas cuanto más rica sea esta información histórica.

#### II.1.2.6 Simulación

Las técnicas de Simulación son especialmente trascendentes en la Minería de Datos, ya que tratan de exponer la realidad hipotética frente a entornos diferentes de la realidad. De hecho las herramientas de Minería de Datos incorporan la posibilidad de trabajo con otros entornos variando el perfil de valores sobre el que actuamos.

#### II.1.2.7 Optimización

La optimización está especialmente ligada a la resolución de problemas de carácter logístico, como puede ser una gestión de almacenes o una distribución dentro de las cadenas de producción. La optimización intenta resolver la cuestión de minimizar algo o maximizar algo, ligada fundamentalmente al rendimiento y costes y recursos asociados al rendimiento, es decir se trata el problema como una función que depende de una serie de variables sobre las cuales es posible actuar al objeto de minimizar o maximizar, todo ello de acuerdo a un marco de restricciones.

#### II.1.2.8 Clasificación

La Clasificación agrupa todas aquellas herramientas que permiten asignar a un elemento la pertenencia a un grupo o clase. Ello se instrumenta a través de la dependencia de la pertenencia a las clases en los valores de una serie de atributos o variables. A través del análisis de un colectivo de elementos, o casos de los cuales conocemos la clase a la que pertenecen, se establece un mecanismo que define la pertenencia a tales clases en función de los valores de las distintas variables y nos permite establecer el grado de discriminación o influencia de éstas. En definitiva lo que se hace es establecer el perfil característico de cada clase y su expresión, en términos de un algoritmo o reglas, en función de las distintas variables. Con ello seremos capaces de clasificar un nuevo elemento una vez conocidos los valores de las variables.

Las técnicas de clasificación hacen uso de una gran diversidad de métodos y herramientas entre los que cabe destacar los algoritmos matemáticos, los análisis estadísticos y, en el ámbito de la lógica difusa, los conjuntos difusos.

#### II.1.2.9 Métodos estadísticos

Evidentemente todos los métodos estadísticos van a estar presentes como soporte técnico de la Minería de Datos, especialmente los métodos descriptivos por los

cuales se pueden establecer medidas controladas y objetivas. Algunas técnicas en concreto cobran mayor interés como el análisis de correlaciones, análisis de varianzas, series cronológicas, análisis de regresiones, y en general los tradicionales indicadores estadísticos. El cálculo de probabilidades cobra gran interés cuando se aplican métodos ligados a la lógica difusa.

#### II.1.2.10 Redes neuronales

Una Red Neuronal Artificial es «Un grafo dirigido y no lineal con arcos ponderados, capaz de almacenar patrones cambiando los pesos de los arcos, y capaz de recordar patrones a *partir* de entradas incompletas y desconocidas»

Se trata de sistemas que deben de llevar a cabo algunas de las funciones de aprendizaje, memorización, generalización o abstracción de características esenciales, y cuyo objetivo principal es el de verificar una hipótesis. Estos sistemas constan de dos fases perfectamente diferenciadas, la de aprendizaje o entrenamiento (de acuerdo a la experiencia acumulada) y la de prueba de validación de este aprendizaje.

#### II.1.2.11 Lógica difusa

La Lógica Difusa pretende hacer una aproximación a la realidad especialmente cuando se trabaja con información cualitativa, evitando la rigidez de los tradicionales estadísticos. En esta forma se aproxima al razonamiento y apreciación humana de la realidad donde intervienen grados de creencia, pertenencia o verosimilitud de una apreciación. Permite por tanto establecer barreras difusas entre distintos grupos o colectivos de acuerdo a variables difusas que representan categorías o clases.

#### II.1.2.12 Algoritmos genéticos

Esta técnica se basa en los mecanismos de selección que utiliza la naturaleza, de acuerdo a los cuales los individuos más aptos de una población son los que sobreviven, al adaptarse más fácilmente a los cambios que se producen en su entorno. Trasladado a las computadoras se trata de una nueva técnica de búsqueda cuyo objetivo es lograr que estas aprendan por sí mismas.

La aplicación más común de los algoritmos genéticos ha sido la solución de problemas de optimización, en donde han mostrado ser muy eficientes y fiables. Sin embargo, no todos los problemas son apropiados para la técnica, y se recomienda

en general tomar en cuenta las siguientes características del mismo antes de intentar usarla: la búsqueda de soluciones debe de estar delimitada dentro de un rango, debemos de poder conocer cómo de buena o mala es una cierta respuesta, la solución elegida debe ser de fácil implementación, debe ser simple. Debe permitir de alguna forma penalizar las soluciones no óptimas y ponderar más positivamente las soluciones buenas, de forma que estas sean las que perduran en su propagación y lo hagan de forma rápida.

#### II.1.2.13 Inducción de reglas

Las técnicas de Inducción de Reglas surgieron hace dos décadas y permiten la generación y contraste de árboles de decisión o reglas y patrones a partir de los datos de entrada. Como información de entrada tendremos un conjunto de casos donde se ha asociado una clasificación o evaluación a un conjunto de variables o atributos. Con tal información estas técnicas obtienen el árbol de decisión o conjunto de reglas que soportan la evaluación o clasificación.

Dentro de la inducción de reglas se puede destacar las de inducción al diagnóstico, en el sentido no sólo clínico, y las de verificación, en función de que se trate de hacer un árbol de decisión orientado a una conclusión diagnóstica, o a la comprobación de la corrección de una decisión adoptada, se conocen como motores «forward» o «backward». Los métodos de inducción de reglas han tenido una gran presencia en el desarrollo de los Sistemas Expertos.

#### II.1.2.14 Sistemas Basados en el Conocimiento

Los Sistemas Basados en el Conocimiento y los Sistemas Expertos permiten la construcción de árboles y reglas de decisión extraídas de la formalización del conocimiento de los expertos. Poseen los llamados «Motores de Inferencia» que se encargan de gestionar las distintas preguntas, y en función de ello llevar a cabo el proceso de decisión.

En un sentido amplio, se define a este sistema como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere mediante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre. Ayudan a la toma de decisiones al combinar datos, modelos analíticos sofisticados y software amigable en un solo sistema poderoso que puede dar soporte a la toma de decisiones sean o no estructuradas. Estos sistemas deben estar bajo el control del usuario desde la concepción inicial a la implantación final y uso diario.

#### II.1.2.15 Algoritmos matemáticos

Existe una amplia gama de algoritmos matemáticos que son especialmente útiles y eficaces en la resolución y tratamiento de problemas muy específicos y puntuales y que, normalmente, son incorporados en alguna de las técnicas anteriores con el objeto de mejorarlas. Tales son los casos de las Teorías de Fractales y del Caos, que apoyan en las tareas de almacenamiento y recuperación rápida de la información y de la modelización matemático-analítica de la aleatoriedad. Mención especial requieren los métodos matemáticos que permiten la Simulación encargada de la generación de puntos en un subespacio de posibles soluciones, subespacio que puede estar delimitado por funciones y restricciones a definir por el analista.

Otras técnicas matemáticas procedentes de las ramas de investigación de la física y las propias matemáticas son también incorporadas como complemento y mejora de técnicas más populares. Por supuesto, dentro ya de los paquetes comerciales, existen algoritmos propietarios incorporados a las técnicas y herramientas.

Como hemos visto existe una amplia gama de Técnicas, algunas de las cuales resuelven los mismos problemas, disponibles para la práctica del DM.

### *II.1.3 Áreas de aplicación de la Minería de Datos*

Los ámbitos de utilidad de la Minería de Datos son prácticamente todos, ya que todos son susceptibles de contener informaciones que deben ser analizadas, tratadas y concluir sobre las mismas. No obstante señalaremos a continuación unas determinadas, con el objeto simplemente de reflejar algunas especialmente interesantes y que de alguna forma pueden representar modelos en algunos casos con similitud hacia el ámbito hospitalario, objeto de este trabajo.

#### II.1.3.1 Recursos humanos

Cada vez está más asumido el activo que para una organización representan sus recursos humanos, dependiendo de las posibilidades y capacidades de estos el éxito de las actividades de la empresa. Esto supone una especial preocupación en aspectos tales como formación de empleados, análisis de capacidades y resultados, como experiencias y aptitudes, y en general todos aquellos aspectos que puedan repercutir en la mejor eficiencia a la hora de asignar y ejercer las responsabilidades.

#### II.1.3.2 Banca

La banca moderna se ha convertido en una empresa con numerosos servicios a sus clientes, y eso requiere importantes análisis de previsiones, tanto en los as-

pectos de caja como en la evolución de las demandas de sus usuarios, hábitos de consumos, necesidades de préstamos y niveles económicos.

#### II.1.3.3 Administraciones Públicas

Fundamentalmente en este campo se trataría de analizar los factores de riesgo, en el ejercicio de las autorizaciones sobre las actividades de los ciudadanos. Este es un vasto campo, por lo que en función del tipo de Administración habría que matizar las posibles aplicaciones, incluyendo hasta la propia investigación de hábitos del ciudadano, como podría ser en un ámbito policial.

#### II.1.3.4 Medicina y salud

Dentro de los sectores científico-técnicos, posiblemente sea este uno de los más importantes por varias razones. En primer lugar la enorme variabilidad de utilidades y prestaciones, al ser un entorno en el que la decisión se basa enormemente en los resultados empíricos de la actividad médica. También hay que destacar la importancia que en este sector adquieren también los aspectos de organización y gestión de recursos, especialmente importante cuando se gestionan organizaciones complejas como los Hospitales, con unos niveles de consumos y asistencia muy elevados. La epidemiología es una de las áreas también a destacar, lo que supone al análisis de poblaciones y la evolución de las morbilidades y sus causas, y las relaciones con el estudio de la calidad asistencial.

#### II.1.3.5 Seguros

En este caso es especialmente importante la determinación de patrones de clientes, pudiendo configurar una serie de perfiles al objeto de determinar las primas correspondientes. También adquiere importancia la investigación de fraudes, mediante asociaciones, correlaciones y secuencias.

#### II.1.3.6 Comercio

Posiblemente sea este el entorno de aplicación que más ha hecho uso de las técnicas de Minería de Datos y haya obtenido resultados más espectaculares al respecto. Es tradicional su aplicación en torno al estudio de hábitos de compra, de asociaciones de compras de productos, estudios de mercados y patrones de consumidores, entre otras.

### II.1.3.7 Industria

Existe una amplia variabilidad de utilidades, pero entre ellas se puede destacar todas aquellas relacionadas con el análisis y control de la calidad, el control y optimización de diseños y las técnicas de simulación. El objetivo genérico es la mejora de la eficiencia en la producción.

### II.1.3.8 Distribución

Se centran especialmente en los aspectos de la logística relacionada con la adquisición y suministro de productos, con orientaciones hacia el análisis de la calidad, precios, tiempos de respuesta y nivel de servicio, entre otros.

## II.2 DATA WAREHOUSE

### II.2.1 Concepto

Data Warehouse (DW) representa un modo de aproximación al análisis de los datos corporativos, facilitando el tratamiento de grandes volúmenes de datos y posibilitando la comprensión por parte del usuario acerca del conocimiento que le pueden aportar sobre la organización, y su actividad.

La idea básica que se sustenta en un DW es la de constituir un almacén de información elaborada sobre el que se puedan aplicar técnicas de extracción y presentación de resultados elaborados, próximos al conocimiento que se requiere en la organización.

El problema que se plantea es que las Bases de Datos Relacionales no están orientadas al almacenamiento eficiente, sino al procesamiento eficiente de grandes volúmenes de transacciones, las cuales son almacenadas de forma individualizada y atómica, y a ser consultadas de acuerdo a perfiles establecidos que recuperan conjuntos de transacciones. Pero estas consultas sólo pueden representar bajo un punto de vista de conocimiento unos resultados parciales y muy pobres, y en la mayoría de los casos limitados a elementales estadísticas descriptivas. Otro problema que tienen es la integración, ya que existen normalmente numerosas tablas transaccionales, y cualquier procedimiento que integre datos procedentes de distintos tipos de transacciones obliga a realizar operaciones de «join» complejas, específicas y poco eficientes.

La idea por tanto, es conseguir un almacenamiento obtenido a partir de las transacciones del sistema operacional, pero sometidas a procesos de selección, agru-



pación, clasificación y totalización, y todo ello llevado a cabo a partir de unos criterios previos acerca del conocimiento que se requiere en la organización. En cierta forma, los almacenamientos de un DW se pueden considerar resúmenes totalizados y clasificados según criterios, y orientados casi exclusivamente a ser consultados, agrupados o relacionados con otros.

Como se puede observar la eficiencia se centra sobre la consulta, y no sobre la transacción, siendo más importante su riqueza semántica que su eficiencia o puesta al día. De hecho, los sistemas de DW no suelen ser actualizados en el momento en que se producen las transacciones sino de forma demorada y globalizando las transacciones habidas durante un período de tiempo.

Se trata de mantener un centro de resultados para la extracción de conocimiento, reuniendo y conservando todos los resultados que puedan ayudar a una mejor y

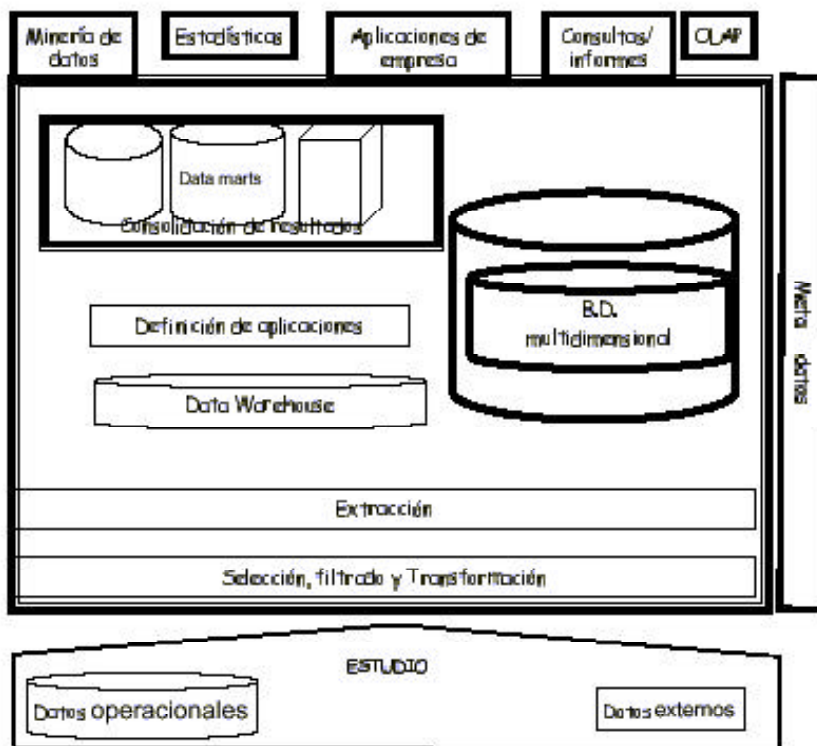


Figura II.2 Configuración de un Data Warehouse

más eficiente gestión en cualquiera de sus aspectos. Un DW es un almacén de información que normalmente proviene de distintas bases de datos donde la orientación de la misma no es de tipo primario (listas, consultas directas etc...), sino que está fundamentalmente orientado a servir de apoyo a la toma de decisiones. Generaremos de esta manera la Base de Datos de resultados, aprovechando los métodos de acceso a los mismos similares al acceso tradicional a los datos mediante consultas.

Esto requiere un proceso de traslación de la consulta del usuario a una consulta sobre esta Base de Datos, lo que además conllevará procesos de filtrado, transformación y unificación, es decir debe ir acompañado de unas técnicas de minería de datos.

El problema de los DW es que no siempre son adecuados pues exigen, de forma similar a los cuadros de mandos, una definición clara y precisa de la información a obtener y los métodos de tratamiento sobre esta información; es decir, actúan sobre una predicción previa de lo que se quiere obtener, por lo que no son válidos para consultas nuevas que el usuario plantee, que necesariamente habrían de ser programadas.

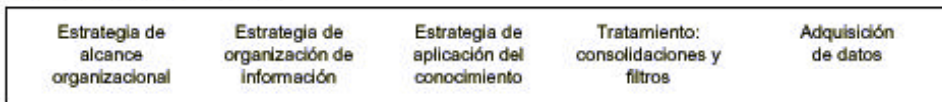
Sin embargo la gran utilidad se centra en la disponibilidad, con acceso rápido y producción de resultados elaborados no primarios, por lo que independientemente de sus defectos es una técnica necesaria a contemplar en un sistema orientado al conocimiento.

El Data Warehouse resulta del proceso de extraer y filtrar datos de las operaciones comunes de la empresa, procedentes de los distintos subsistemas operacionales, para transformarlos, integrarlos, totalizarlos y almacenarlos en un depósito o repositorio, para poder acceder a ellos cada que vez que se necesite. Se puede concebir un Data Warehouse como un almacén-factoría de datos o información, que concentra la información de interés para toda la organización y distribuye dicha información por medio de diversas herramientas de consulta y de creación de informes orientadas a la toma de decisiones. Con esta tecnología se convierten los datos operacionales de una organización en una herramienta competitiva, que permite a los usuarios finales examinar los datos de modo más estratégico, realizar análisis y detección de tendencias, seguimiento de medidas críticas, producir informes con mayor rapidez, un acceso más fácil, más flexible y más intuitivo a la información que se necesite en cada momento. Frecuentemente, datos que son difíciles de interpretar, desde varias fuentes, se convierten en información lista para el usuario final, otorgando así una mayor ventaja competitiva a la organización.

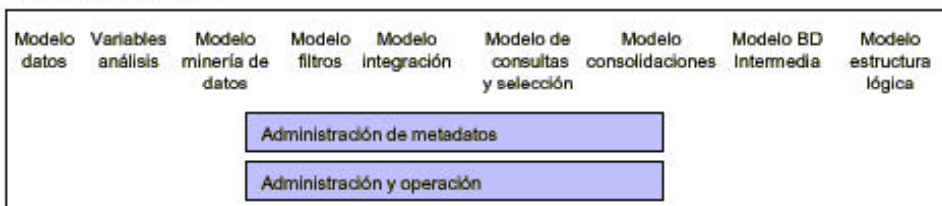
El fin del Data Warehouse o almacén de datos es reunir y consolidar las bases de datos diferentes, que se mantienen en los diferentes departamentos o áreas funcionales de la empresa como subsistemas de información independientes, en una gran Base de Datos, recogiendo datos muy dispares y, muchas veces infrutilizados, procedentes de fuentes internas repartidas por toda la organización. También recogerá datos o informaciones externas, que rutinariamente se reciben sobre las diferentes entidades u objetos de información; es decir, clientes, proveedores, productos y servicios, canales, estructura organizativa, competencia, mercado, coyuntura económica, etc. En resumen, los derivados de las relaciones de la empresa con su entorno.

El objetivo de los sistemas de información integrados es la toma de decisiones de negocio. La toma de decisiones plantea requisitos informativos diferentes de los que surgen en el nivel operativo. Las «aplicaciones operacionales», encaminadas a resolver necesidades del día a día del negocio, crean y usan datos volátiles (que cambian frecuentemente) y de «tiempo real» (sólo valores actuales), específicamente orientados a una aplicación o conjunto de ellas. Las personas precisan, sin embargo, de otra clase de datos para la toma de decisiones: datos integrados, no volátiles, multidimensionales, variables con el tiempo, fácilmente accesibles y orientados al negocio en vez de a la aplicación.

### Arquitectura Conceptual



### Arquitectura Lógica



### Arquitectura Física

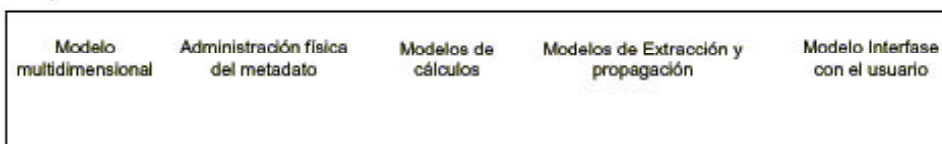


Figura II.3 Arquitectura de un Data Warehouse

La elaboración de esta información a partir de la información operativa es el objetivo de los sistemas integrados que facilitan la toma de decisiones a lo largo de toda la organización.

Por otro lado, que los ejecutivos de las instituciones puedan contar con la información necesaria y conveniente, en un tiempo oportuno, permitiéndoles tomar decisiones competentes para el curso de la organización, se constituye en una gran ventaja que ahora las tecnologías de la información ofrecen para los sistemas de soporte a la decisión (DSS o SSD). Después de todo los SSD permiten desarrollar análisis de variables complejas que la empresa maneja. A la larga esto propicia ahorro de recursos (tiempo, dinero, esfuerzo, etc.)

Los DSS se vuelven competentes en el manejo de volúmenes de información sacando el mejor aprovechamiento que traducido se convierte en una ventaja competitiva de la empresa. Así el *Business Intelligence* se convierte en la ruta crítica del negocio, convirtiendo datos simples y dispersos en información que cobra un sentido lógico, coherente y mas significativo que conlleve al desarrollo del conocimiento que dentro de la organización ayuda en la toma de decisiones mas objetivas, precisas, convenientes y concretas.

### *II.2.2 Arquitectura de un Data Warehouse*

Como en todo proceso de ingeniería informática que pretende abstraer desde una realidad observada un modelo implementable, se pueden considerar tres niveles que de alguna forma representan los procesos de razonamiento, que van desde la observación y la abstracción, hasta la síntesis. En el caso de un DW de forma análoga a cualquier otro tipo de proyecto, estos niveles se pueden representar como elementos arquitectónicos que van desde la arquitectura conceptual, a la lógica y física.

#### *II.2.2.1 Arquitectura Conceptual*

La arquitectura conceptual debe representar con una precisión razonable, las expectativas del usuario hacia el Data Warehouse, estableciendo cómo el DW va a impactar en el proceso de Gestión del Conocimiento de la organización, haciéndolo coherente con la infraestructura tecnológica existente en ella. La arquitectura conceptual debe permitir establecer la base del Data Warehouse y la implicación que este tendrá para la organización. Se trata por tanto de establecer la sintonía entre el ámbito del usuario, sus limitaciones y requerimientos, y el ámbito tecnológico, sus capacidades potenciales y restricciones tecnológicas.

El primer elemento en la arquitectura conceptual es la existencia de unas Normas de Empresa, las cuales definen los hechos fundamentales que interesan interpretar y conocer en ella. Es decir, son la formalización de los criterios que establece el usuario, por los cuales define qué hechos o circunstancias le interesa conocer, qué informaciones abstractas intervienen y cuáles son las reglas que rigen estas informaciones. En cierta forma, estas son reglas de gobierno o de gestión que hacen una traslación formal de las reglas que rigen el proceso de decisión del usuario frente a un determinado ámbito de actuación.

Por ejemplo, el Director de una empresa se plantea la asignación de un presupuesto a un Departamento, en función de la evolución del gasto realizado según diversos capítulos y las desviaciones producidas según períodos de tiempo, y cargas de trabajo asumidas por el Departamento en cuestión.

Como se observa, en la arquitectura conceptual se introduce el concepto de Datos Abstractos de análisis, que nos lleva a la interpretación de un aspecto con un sentido lógico para el usuario, y resultante del análisis sobre la información contenida en el DW. Por ejemplo, «evolución del gasto» puede ser un dato abstracto de un DW orientado al control del gasto.

Resumiendo, la definición de una arquitectura conceptual implica que estén perfectamente definidas:

- Estrategia de alcance organizacional.

- Estrategia de organización de información.

- Estrategia de aplicación del conocimiento.

- Variables de análisis.

- Informaciones pertinentes.

Complementariamente, la arquitectura conceptual debe también tener en cuenta la discusión alrededor de cuestiones relativas a tiempos de realización, costes, prioridades, roles y responsabilidades, que son cruciales en el éxito de las iniciativas del DW, como en la mayoría de las estrategias de las Tecnologías de la Información.

#### II.2.2.2 Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica debe llevar a cabo una modelización de los criterios y requerimientos definidos por la arquitectura conceptual, es decir, establece el enlace

entre la observación que supone el modelo conceptual la síntesis que representa y el modelo físico.

La arquitectura lógica, por tanto debe contener cuestiones claves relativas a los datos de interés, frecuencia de actualización, tipos de actualizaciones, volúmenes, definición de aplicaciones, estrategias de borrado de datos, entorno de las consultas, entorno de administración y diseño lógico de la Base de Datos.

A modo de resumen, los componentes esenciales en esta arquitectura lógica son:

- Modelización de los datos.
- Orígenes de datos. Extracción.
- Limpieza y transformación.
- Relaciones entre datos.
- Seguridad y Acceso.
- Actualización de datos.
- Administración.
- Volúmenes.
- Objetivo de Aplicaciones.
- Estándares de nivel de Servicio.

Ahora bien en un intento de formalizar la arquitectura lógica, podríamos establecer unas estructuras que agrupan y determinan los diferentes componentes, tales son:

#### Metadatos

De manera similar al sistema operacional, en el que existen aplicaciones, bases de datos, tablas, estructuras y objetos, un DW representa un sistema en el que existen sus propias definiciones acerca de sus aplicaciones y estructuras de almacenamiento, sus objetos y procedimientos, constituyendo los Metadatos.

El termino «Metadato» significa un documento abstracto que describe el contenido, calidad, condición y otras características de un dato. En esencia, los metadatos intentan responder a los caracteres que representan cada una de las facetas relativas a los datos que se utilizan, incluyendo:

- Las estructuras de datos que dan una visión hacia la administración de las Bases de Datos.
- Las definiciones del sistema de registro desde el cual se construye el DW.
- El modelo de datos del DW (es decir, los elementos de datos y sus relaciones).
- Método de actualización del DW a partir del sistema operacional.
- Los niveles de totalización y consolidación así como los métodos asociados.

#### Reglas de Mantenimiento

Tratan de establecer la actualización y mecanismos de refresco de la información almacenada. Hay que tener en cuenta que la actualidad de la información no es el objetivo fundamental de un DW, por lo que es suficiente con establecer períodos o circunstancia de refresco de la información, y procedimientos de nuevas consolidaciones.

#### Procesos de Transformación

Se trata de procedimentar las agrupaciones, filtrados, cálculos, y clasificaciones con los datos operacionales para constituir los resúmenes que deben ir a los almacenamientos del DW. Este proceso de transformación actúa directamente sobre las tablas relacionales del sistema operacional. Es decir, al DW sólo debe ir aquella información que realmente responda a los objetivos, limpia de aquellos posibles errores o desviaciones anómalas que pudiesen adulterar los resultados, y siempre con un criterio de resumir de acuerdo a los requerimientos reales del usuario.

#### II.2.2.3 Arquitectura Física

La arquitectura física está íntimamente ligada con la elección de la plataforma y herramientas físicas, elaborando un modelo sintético que sintonice estas plataformas con las características heredadas de la arquitectura lógica.

De acuerdo con ello, un componente fundamental para la arquitectura física es el soporte de herramientas que permitan llevar a cabo la explotación adecuada,

orientada fundamentalmente a la consulta en torno a los datos abstractos determinados.

Este soporte debe permitir:

- Almacenamiento multidimensional de grandes volúmenes, permitiendo la consulta de acuerdo a valores de las diferentes dimensiones representativas de los factores a analizar.
- Capacidad analítica, proporcionando el medio para comprender el conocimiento que los datos almacenados pueden generar, y hacerlos útiles para la dirección y gestión de la empresa.
- Presentación y acceso, como herramientas orientadas al usuario, al objeto de formular las consultas y presentar los resultados mediante descripciones estadísticas.
- Optimización en cuanto a tiempos de respuesta a consultas complejas y análisis de datos.
- Integración de los Metadatos, es decir, el sistema de almacenamiento DW y la Base de Datos relacional.
- Capacidad de realización automática de agrupaciones y cálculos, con motor que incluya funciones matemáticas complejas.
- Entorno multiusuario que integre usuarios con requerimientos de análisis, modelización y planificación. Esto implica la seguridad y confidencialidad en el acceso a los datos.

Normalmente la arquitectura lógica puede suministrar las bases para poder elegir frente a una relación de ofertas de productos ya que sus contenidos están totalmente implicados en la configuración de la infraestructura física. No obstante, en la actualidad, el ámbito tecnológico de las Herramientas OLAP está aceptado como el entorno más adecuado para la constitución y uso de los DW.

Con estas herramientas la arquitectura física tendrá componentes tales como:

- Modelo multidimensional.
- Administración física del Metadato.
- Modelos de cálculos.



- Modelos de extracción y actualización.
- Modelo interfase con el usuario.

### *II.2.3 Niveles de acceso*

Una arquitectura DW es una forma de representar la estructura total de acceso a los diversos componentes, comunicación con el DW, mediante la cual el usuario puede comunicarse y controlar los diversos integrantes del DW. De acuerdo con ello se pueden considerar varios niveles de acceso:

- Nivel de Base de Datos operacional. Mediante el cual el usuario accede directamente sobre las tablas operacionales. En este caso se trata de un nivel de acceso externo.
- Nivel de acceso a la información. Que habilita al usuario el conocimiento de los resultados y consolidaciones obtenidas a partir de las tablas del DW, mediante herramientas específicas a este fin.
- Nivel de acceso a los datos. El nivel de acceso a los datos es responsable de la interfase entre las herramientas de acceso a la información y las bases de datos operacionales.
- Nivel de directorio de datos (Metadata). Actúa sobre la definición y descripción de algunos de los componentes estructurales.
- Nivel de gestión de proceso. Capacita para la inclusión y ejecución de procedimientos sobre el DW. Tiene que ver con la programación de diversas tareas que deben realizarse para construir y mantener el DW y la información del directorio de datos. Este nivel puede depender del alto nivel de control de trabajo para muchos procesos (procedimientos) que deben ocurrir para mantener el DW actualizado.
- Nivel de mensaje de la aplicación. El usuario percibirá mensajes elaborados obtenidos a partir de procedimientos de análisis ligados al DW. El mensaje representa un subproducto que habilita el transporte de conocimiento teóricamente elaborado acerca de un hecho o circunstancia de la organización.
- Nivel de Data Warehouse. Nos referimos en este caso al acceso al diseño físico de las estructuras de almacenamiento que componen el DW.

- Nivel de organización de datos. Posibilita la descripción de «modelos tipo» de presentación y acceso a datos.

#### *II.2.4 Requerimientos de información del DW*

La propia concepción y objetivos de un Data Warehouse sugieren una idea de los contenidos informativos y las características de estos acorde a una orientación hacia la explotación estadística, adquiriendo mayor prestancia determinados aspectos tales como:

##### II.2.4.1 Accesible

Las prestaciones de accesibilidad deben ser especialmente optimizadas, teniendo en cuenta que se trata de informaciones cuya disponibilidad debe ser inmediata. Es por ello, que las informaciones contenidas en el Data Warehouse deben estar suficientemente elaboradas al objeto de evitar la configuración de resúmenes o totalizaciones en línea, que producirían retardos innecesarios. Análogamente la información del Data Warehouse es una información multiusuario debiendo configurarse como un almacén central accesible para los diferentes usuarios, a demanda de los mismos.

##### II.2.4.2 Correcta

Esta característica, que parece obvia, hay que entenderla en el sentido de reflejar la realidad evitando desvirtuaciones, que podrían tener su origen correcto, a nivel transaccional, pero que difícilmente pueden ser objeto de consideración en una información destinada a servir de análisis de una realidad dentro de la normalidad de la organización. El concepto de «correcto» es por tanto algo subjetivo y fruto de un estudio adecuado.

##### II.2.4.3 Uniforme

Bajo el punto de vista de una representatividad de la organización basada en unos criterios de análisis que consecuentemente deben estar soportados coherentemente en una información de contenidos y estructura adecuada.

##### II.2.4.4 Actualizada

El concepto de actualización en un Data Warehouse hay que entenderlo también en un contexto de representatividad, y no tanto en su puesta al día, permanente-

mente reflejando las últimas transacciones del Sistema. En efecto, lo que se busca es que el contenido refleje la realidad, pero ese reflejo es igualmente correcto aunque no esté absolutamente al día. Por eso la actualización hay que entenderla en el sentido de revisiones periódicas. Esa periodicidad será en función de la agilidad de información o intereses de períodos.

#### II.2.4.5 Resumida

Ya se ha indicado en el propio concepto del Data Warehouse, que el objetivo no es contener transacciones individuales sino totalizaciones y resúmenes; es decir, información preelaborada y lista para ser analizada en relación a otras informaciones.

#### II.2.4.6 Orientada a factores de decisión

Es obvio que debe de estar orientada realmente a la estructura de conocimientos a ofrecer a la organización, los cuales, directa o indirectamente, estarán orientados a la toma de decisiones.

### *II.2.5 Diferencias entre un Sistema Operacional y un Data Warehouse*

Como ya se ha comentado un Sistema DW y un Sistema Operacional (SO), tienen esenciales diferencias que se producen bajo las diferentes perspectivas de análisis de estos sistemas, y que se podrían resumir de la siguiente forma:

- **Perspectiva del Usuario:** en un SO es fundamentalmente un usuario de aplicación; es decir, un usuario que lleva a cabo un trabajo de anotación de transacciones que se van produciendo. En el DW el usuario es el gestor o componente del equipo de decisión.
- **Perspectiva de la Función:** el SO está claramente orientado a los movimientos diarios, a la dinámica de trabajo de la organización. Por el contrario el DW se orienta al conocimiento, a ofrecer la información necesaria para la toma de decisión informada.
- **Perspectiva del diseño:** el SO se estructura de acuerdo a aplicaciones que representan dinámicas de trabajo diferenciadas de la organización, mientras que en el DW se pierde el concepto de aplicación y se estructura más hacia el individuo y las necesidades de conocer que este tiene.
- **Perspectiva de los Datos:** los datos en el SO son atómicos, aislados, relacionales y actuales, mientras que en el DW los datos son resúmenes, totalizaciones e históricos.

- Perspectiva del Uso: el SO tiene un uso rutinario, inmerso en la logística de la organización, mientras que el DW se usa a demanda en función de necesidades puntuales de conocimiento.
- Perspectiva del acceso: mientras que el SO accede para lecturas/escrituras, el DW sólo realiza lecturas, hacia las cuales ha de estar especialmente optimizado.

Aspectos	Sistema Operacional	Sistema DW
Usuarios	Personal aplicación	Ejecutivos
Función	Operaciones diarias	Soporte decisiones
Diseño	Orientado aplicaciones	Orientado al individuo
Datos	Actuales, atómicos, relacionales, aislados	Históricos
Uso	Repetitivo, rutinario	A demanda
Acceso	Lectura/escritura (transaccional)	Lectura
Necesidad	Gestión de transacciones. Datos consistentes	Gestión de consultas. Datos organizados

Figura II.4 Diferencia entre un sistema operacional y un Data Warehouse

### II.2.6 Características de las tablas de un DW

Las tablas que forman un DW se caracterizan por ser tablas orientadas a la información, y no a las transacciones, por lo que tienen un menor nivel de granularidad. Es decir, en un DW no tiene sentido hacer una reproducción de los registros contenidos en el SO sino que estos han de sufrir un proceso de elaboración para formar las tablas del DW.

Las características fundamentales son:

- Integradas. Aglutinando diversas informaciones procedentes de diversas tablas del SO, de forma que recojan aspectos agrupados de distintas transacciones producidas.
- Temáticas. En función de la estructuración semántica de los conocimientos previstos y las aplicaciones orientadas al conocimiento.

- Históricas. Recogiendo la información según diferentes períodos consolidados.
- No volátiles. El valor de un DW es proporcional a la cantidad de tiempo sobre el que se viene alimentando, de forma que la información siempre será vigente aún cuando hayan transcurrido períodos amplios de tiempo.

De acuerdo con estas características las tablas de un DW deben ser periódicamente actualizadas, recibiendo nuevas informaciones una vez totalizadas y elaboradas en general. Este puede ser un proceso lento, y siempre fácilmente demorado de acuerdo a una programación prevista. Es decir, las tablas del DW van adquiriendo nuevas versiones programadas en el tiempo según las necesidades del usuario.

### *II.2.7 Redundancia de Datos*

Cuando hablamos de implementar un DW, estamos estableciendo un sistema de redundancia de datos respecto de las tablas operacionales. Las tablas del DW derivan de las operacionales, y en algunos casos pueden reproducir íntegramente registros operacionales, aunque esta no sea la situación más deseada, pero en cualquier caso, directa o a través de consolidaciones existe una redundancia en la información contenida en el DW.

Esta redundancia puede ser tipificada según el método por el cual se lleva a cabo, siendo interesante destacar:

- Data Warehouse virtual o *Point to Point*: en este caso se accede directamente sobre las tablas del SO mediante sentencias de consulta, produciendo almacenamientos temporales en función de los estudios a realizar. En este caso, el DW realmente no existe, pero la función del mismo se lleva a cabo. En la actualidad muchas herramientas tipo OLAP permiten el acceso directamente sobre las tablas del SO. El problema principal de esta solución es, por una parte, el tiempo de respuesta y por otra la especificidad de la consulta realizada, la cual es válida de forma puntual y para el estudio concreto, pero no es mantenida en el tiempo ni válida para otros estudios.
- Data Warehouse central: este es el caso más apropiado respecto al concepto de lo que es un DW. En este caso lo que se trata es de construir almacenamientos específicos sometidos a un diseño propio y de acuerdo a los requerimientos del SIOC y los contenidos de las tablas del SO. Los

estudios y las herramientas para llevarlos a cabo actúan directamente sobre las tablas del DW, siendo estas por tanto reutilizables y sometidas a las estructuras más apropiadas en función de los estudios a realizar. Este tipo presenta dos problemas a resolver. Por una parte, los elevados requerimientos de almacenamiento que se pueden producir, lo que obliga a recursos apropiados, y a técnicas de optimización de almacenamientos, y por otra parte, el problema de la actualización del DW, para lo cual hay que arbitrar mecanismos y períodos mediante los cuales la nueva información almacenada en las tablas del SO es incorporada a las correspondientes tablas del DW.

- Data Warehouse «distribuidos»: conceptualmente, este tipo es equivalente a los DW centrales, pero minimiza los requerimientos de almacenamiento posibilitando que estos estén repartidos, según algún criterio de distribución, tales como tipología de usuarios, aplicaciones del SO, escenario de actuación del usuario, entre otros. De acuerdo a esta distribución se minimiza el coste (almacenamiento, procesamiento), pero por otra parte se pueden incrementar las dificultades de mantenimiento, y en particular la actualización se hace más compleja.

### II.3 CONSTRUCCIÓN DE UN DW

La construcción de un DW es un proceso metódico y estructurado a semejanza del tradicional análisis informático. Hay que tener en cuenta que el DW se soporta sobre un Sistema Operacional del cual se nutre, y por tanto queda condicionado a la calidad y exhaustividad del mismo. En resumidas cuentas se trata de construir unos procedimientos aplicativos cuyo fin es ofrecer unas informaciones elaboradas de acuerdo a unos requisitos previamente establecidos. Sin embargo, existen algunos elementos diferenciadores respecto de las tradicionales aplicaciones, tales como:

Los usuarios suelen tener un alto nivel de desconocimiento acerca de sus necesidades de información. En este sentido, el prototipado adquiere mayor valor, ya que es el vehículo por el cual el usuario puede determinar cuales son sus propios requerimientos.

El contenido de un DW involucra un ámbito muy subjetivo acerca de lo que se piensa en términos de «negocio», con conceptos difíciles de definir. Es decir, un DW está cerca de lo que se denomina «Reingeniería de los Procesos de Negocio». La

estrategia de análisis es de tipo «outside-inside», de afuera hacia dentro, a diferencia de las estrategias «top-down» en las aplicaciones operaciones.

En el análisis de las aplicaciones tradicionales del SO suelen ser muy traumáticos los cambios esenciales en aspectos de análisis (redefinición de funcionalidades o modelos de información), e incluso en el diseño (cambios en los modelos físicos de datos o funciones), sin embargo, en las aplicaciones SIOC, no deben ser traumáticos sino por el contrario fácilmente asumibles, aceptando de manera trivial los cambios, incluso esenciales en cualquiera de las fases de construcción.

De acuerdo a lo anterior, una aplicación SO tiene un carácter cerrado, estable, mientras que una aplicación SIOC debe ser permanentemente abierta, como abierto es el propio conocimiento y los requerimientos sobre este. Es decir, en una aplicación SIOC siempre estaremos en un permanente proceso de prueba y ensayo para sugerir nuevas pruebas y nuevos conocimientos a adquirir.

Para la construcción metódica de un DW se pueden considerar las siguientes actividades:

- Análisis del sistema operacional (aplicaciones, entidades, transacciones)
- Selección de aplicaciones (contextos y escenarios)
- Análisis de las tablas de SO
- Establecer las imágenes de estudio
- Establecer las variables abstractas de análisis
- Establecer patrones de resultados
- Aplicaciones de posibles técnicas de Minería de Datos
- Definición de modelos de integración
- Definición de consolidaciones previas
- Definición de filtros
- Establecer códigos y alias (transformación de datos)
- Diseño de ficheros de entrada al DW
- Diseño multidimensional (dimensiones, miembros, esquema)
- Establecer métodos de actualización
- Implementación y explotación

Figura II.5 Fases en la construcción de un Data Warehouse

### *II.3.1 Análisis del Sistema Operacional*

Tiene como objetivo reconocer la estructura de almacenamiento, los datos almacenados, y la tipología de las funciones que se llevan a cabo. Es decir, se trata de reconocer el origen de partida, cual es su modelo lógico de funciones y datos, para a partir de ello, poder diseñar las variables de «interés de negocio», que aporten un conocimiento elaborado acerca de lo que ocurre en la organización.

Este análisis tiene tres componentes fundamentales: las aplicaciones, las entidades y las transacciones.

#### II.3.1.1 Las Aplicaciones

Representan una forma de estructura lógica de las funciones contempladas en el OS, a un alto nivel, pero que puede ser representativo de las equivalentes aplicaciones que se pueden establecer en el hipotético Sistema Orientado al Conocimiento (SIOC). Las aplicaciones pueden ofrecer una orientación hacia como se puede estructurar bajo un punto de vista lógico un modelo de conocimiento válido para usuarios múltiples con diferentes visiones e intereses acerca de la organización. No obstante, hay que destacar el nivel específico que tienen las aplicaciones del SIOC, ya que en muchos casos estas pueden integrar datos de diversas aplicaciones del OS, con lo que no sería correcto una replicación absoluta de las aplicaciones del SIOC respecto a las del SO.

#### II.3.1.2 Las Entidades

Las entidades representan una formalización de componentes de la organización sobre los que se almacenan datos e intervienen en las transacciones. Las entidades son elementos en el SIOC sobre los cuales se ha de analizar su comportamiento y relaciones. Ofrecen por tanto una forma válida de aproximación para la configuración del SIOC. El análisis de las entidades debe ir orientado fundamentalmente a conocer cuáles son las transacciones en las que intervienen, qué interesa conocer acerca de ellas, y qué informaciones intervienen. Cada entidad o conjunto de entidades dará lugar a unas variables abstractas de análisis, hacia las cuales se ha de diseñar el SIOC.

#### II.3.1.3 Las Transacciones

El estudio de las transacciones proporcionará la información necesaria acerca del alcance sobre el que podemos actuar en el SIOC. La dupla entidad-transacción



dará lugar a una o varias variables abstractas de análisis. Toda transacción aporta un contenido informativo representado como una secuencia de datos-valor, los cuales son el elemento sobre el que actuar para diseñar y montar los correspondientes DW.

### II.3.2 Selección de Aplicaciones

No tiene que existir, como ya se ha indicado, una correspondencia perfecta entre las aplicaciones SIOC y aplicaciones SO, aunque tampoco van a diferir mucho. En todo caso suele haber menos aplicaciones SIOC que aplicaciones SO debido a la posible agrupación o refundición de varias aplicaciones SO en una aplicación SIOC.

En cualquier caso, estas aplicaciones representan el primer nivel de la estructura lógica de los componentes del SIOC, sobre el cual se diseñará el modelo físico de acceso por parte del usuario a los conocimientos requeridos. En el SIOC las aplicaciones responden más al concepto de ámbito de conocimiento. El término aplicación sugiere más un conjunto de funcionalidades relacionadas entre sí y entre las cuales existen jerarquías y niveles, por lo que no es muy apropiado hablar de aplicaciones SIOC, ya que en este caso no estamos ante funcionalidades con una determinada organización, sino más bien ante un conjunto de elementos que aportan informaciones, conocimientos, dentro de una visión particular de la organización.

A la hora de definir los ámbitos que deben componer el SIOC se puede atender a distintos criterios, entre ellos se puede mencionar:

- Según usuarios: en este caso se atiende a la tipología y necesidades según los requerimientos de los usuarios especialmente implicados en ámbitos de decisión. Por ejemplo, un ámbito podría ser el específico para la Dirección Gerencia, diferente del ámbito para la Dirección Económica, o para un Jefe de Departamento.
- Según las aplicaciones SO: se trata de que cada aplicación OS tenga su replica en un ámbito del SIOC; es decir, este reproduce la estructura lógica de aplicaciones del SO como si se tratase de módulos propiedad de la aplicación SO.
- Según Unidades Departamentales: atendiendo a las particularidades de la gestión y el conocimiento sobre cada unidad funcional, atendiendo las especificidades de la misma, las cuales se suponen diferentes de las de otras unidades.

- Según representatividad de interés: se aplica para SIOC más bien generalistas, que tienen como objetivo el seguimiento de aspectos de especial interés como marcadores de la empresa, por ejemplo un SIOC orientado exclusivamente a factores de rendimiento o eficiencia.

A partir de este punto y en las fases sucesivas nos situamos dentro de una aplicación o ámbito en particular.

### *II.3.3 Análisis de las tablas del Sistema Operacional*

Una vez determinado el escenario de conocimiento sobre el que actuar, parece lógico conocer cuáles son las transacciones que intervienen en este escenario, para lo cual nos situamos en las tablas de movimientos del SO, concernientes al escenario. Estas tablas serán los orígenes de datos del DW. Ahora bien, no todas las columnas que existen en estas tablas son campos de información válidos para el escenario, por lo que deben ser sometidos a un proceso de selección de acuerdo al interés que representan para el escenario, clasificando las columnas como válidas o descartables.

El análisis de las tablas operacionales tiene otro interés, el de conocer el alcance al que se puede llegar acerca del escenario en cuestión, el cual estará condicionado por la tipología y contenido de las transacciones existentes.

### *II.3.4 Establecer los objetivos puntuales de estudio*

Derivan de un concepto o circunstancia de incertidumbre sobre el escenario. Las imágenes representan conocimientos muy particulares cuyo interés es especialmente coyuntural. No todas estas imágenes son totalmente independientes. Pueden ser agrupadas según entornos semánticos; de forma similar a como un color pertenece a una gama, una imagen pertenece a un escenario de conocimiento.

En cierta forma una imagen se puede considerar como un componente del escenario, del mismo modo que un módulo funcional es un componente de una aplicación en el OS, incluso podrían considerarse como subescenario dentro de un escenario de mayor nivel.

### *II.3.5 Establecer las variables abstractas de análisis*

El propio concepto de imagen nos sugiere una focalización hacia un aspecto concreto a analizar, por ejemplo, una evolución del gasto sobre un artículo, o la evolución sobre la curación de una patología, o la frecuentación horaria de urgencias,

son casos típicos de una imagen previa de incertidumbre que genera el estudio particular acerca de ese aspecto. Ante ello, llamamos variable abstracta de análisis al aspecto sobre el que focalizamos el estudio, la cual estará relacionada con diversos campos informativos extraídos de los movimientos transaccionales contenidos en las tablas de movimientos del SO.

Una imagen podrá dar lugar a más de una variable de análisis.

### *II.3.6 Establecer resultados de información afines*

La cuestión es determinar que resultados concretos son concernientes dentro de cada imagen definida. Estos resultados vendrán condicionados con el modelo de datos establecido para el DW el cual puede tener unas posibilidades más abiertas o restrictivas. En cualquier caso, hemos de hacer notar que una de las ventajas del DW es la posibilidad de ingeniería inversa en la explotación, lo cual hace que no tenga una gran trascendencia la exhaustividad a la hora de definir resultados, ya que el objetivo es que éstos sean muy flexibles y que incluso el propio usuario tenga opción de actuar sobre el modelo de resultados en función del análisis puntual que vaya realizando.

### *II.3.7 Aplicación de posibles técnicas de Minería de Datos*

En algunos casos, y al objeto de completar los patrones de información, puede ser conveniente aplicar sobre las tablas del SO algunas técnicas de Minería de Datos, fundamentalmente orientadas a posibles conocimientos ocultos que podrían no ser considerados en el estudio puramente intuitivo del analista, tales como posibles asociaciones de valores o campos de información sobre las que se debe profundizar y darle continuidad a su estudio.

### *II.3.8 Definición del modelo de integración*

El análisis de las tablas del SO nos ha llevado a una selección de campos de información concernientes a un determinado escenario de estudio. Normalmente, el modelo de información para el DW va a ser el resultante de un proceso que integre diferentes tablas y transacciones del SO.

### *II.3.9 Definición de consolidaciones previas*

Esta fase suele ser especialmente trascendente ya que condiciona el diseño posterior del DW y por tanto, las prestaciones del mismo. La cuestión se basa en sustituir las transacciones atómicas del SO por registros consolidados de acuerdo

a una orientación lógica de análisis. Estas consolidaciones normalmente suelen provenir de agrupaciones y clasificaciones que llevarán consigo la totalización o resúmenes de variables cuantificadoras.

Evidentemente esta cuestión puede representar un problema menor, o por el contrario requerir de técnicas de clasificación y agrupamiento sofisticadas ante problemas complejos. No obstante hay de nuevo que llamar la atención en cuanto a la capacidad de reingeniería que esencialmente tiene el DW por lo que no es trascendente las posibles ausencias o incorrecciones que se cometan.

No obstante, se pueden determinar a priori algunas agrupaciones típicas atendiendo a diversos factores, entre ellas se pueden mencionar:

- Nivel de detalle. Válidas para elementos jerarquizados dentro de una serie. Por ejemplo un artículo es el elemento terminal de las serie Artículo - Subfamilia - Familia - Subgrupo - Grupo. En este caso se podría agrupar por un nivel superior de la serie en función del nivel de detalle que se requiera.
- Tipología del elemento. En este caso se atiende al carácter abstracto o funcional de cada elemento. Por ejemplo los Departamentos en un Hospital se pueden clasificar en asistenciales, técnicos o administrativos y totalizar según esta tipología.
- Grupos de riesgo. En este caso se ha determinado previamente la sensibilidad de determinados elementos de producir importantes desviaciones respecto a algún factor de análisis, y esta sensibilidad se adopta como criterio para clasificar y agrupar. Por ejemplo, artículos más consumidos, o que producen mayor gasto, o patologías en función de la estancia y coste esperado.
- Modelos de interés: Definidos por el usuario de acuerdo a criterios externos o intuitivos.

### *II.3.10 Definición de filtros*

El concepto de filtro sugiere la idea de evitar que al DW vayan informaciones que puedan adulterar los resultados, la presentación o la interpretación, provocando conclusiones o conocimientos erróneos. Una transacción en el SO puede ser perfectamente correcta y responder a una realidad producida en la organización, sin embargo podría no ser válida para su contabilización en el DW, debido a que

obedece a unas circunstancias muy particulares, fuera de la normalidad, por tanto sería discutible su consideración hacia el conocimiento, que se debe basar en lo que ocurre en la organización bajo unas condiciones de normalidad.

La limpieza y filtraje de datos es un proceso complejo y discutible, debiendo ser realizado en colaboración muy estrecha con el usuario especialista sobre el tema.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Comprobar la integridad referencial de los campos de información que se trasladará, al DW.
2. Analizar sus datos corporativos para descubrir inexactitudes, anomalías y otros problemas, mediante estadísticas descriptivas.
3. Transformar o eliminar transacciones atómicas inexactas o desvirtuadas.
4. Validar los datos que usa la aplicación del DW.

Las herramientas comerciales pueden ayudar en cada uno de estos pasos. Sin embargo, en la mayoría de los casos se han de adoptar criterios de limpieza y filtro de forma intuitiva basados en informes y reportes de auditoría de datos.

Hay que recordar que este proceso de limpieza y filtro se ha de llevar a cabo cada vez que se produzca una actualización (refresco) sobre el DW, por lo que debe estar procedimentado para su ejecución.

### *II.3.11 Establecer códigos y alias: Transformación de datos*

La codificación y terminología, en general, utilizada en SO, puede no ser la mas adecuada para el DW. Las razones pueden ser varias. En el SO el modelo relacional permite una denominación de las columnas independientes entre varias tablas, con lo que pueden existir nombre y valores duplicados en una base relacional. Sin embargo, en el DW, especialmente cuando trabajamos con un modelo multidimensional, los nombres de los campos de información, y denominaciones de sus integrantes han de ser únicos. Este hecho obliga a un proceso de recodificación de campos. Existen otras razones como por ejemplo, la propia presentación de resultados que debe contener unas denominaciones intuitivas y crípticas, por lo que a veces es necesario instalar sistemas de «alias» que permitan usar diferentes denominaciones.

### II.3.12 Diseño de ficheros de entrada al DW

El objeto de esta fase es facilitar la interpretación y los procedimientos para la posterior carga de datos. Evidentemente, la carga de datos sobre el DW se puede hacer directamente sobre las tablas operacionales, pero esto podría resultar complejo e incómodo si se tiene en cuenta las transformaciones, clasificaciones, totalizaciones, entre otros aspectos que se han de realizar. Por ello, es muy recomendable generar unos almacenamientos intermedios, a partir de los cuales se realice la carga sobre el DW. Estos almacenamientos no tienen que tener unos requerimientos especiales, pueden ser tablas dentro del sistema relacional del SO, pueden constituir una Base de Datos específica, e incluso pueden ser simples ficheros texto. No obstante, quizá lo más recomendable es la existencia de una Base de Datos específica para estos almacenamientos, por su facilidad de acceso, consulta y tratamiento, e incluso esta Base de Datos podría considerarse en sí como el propio DW, ya que aunque no tenga una estructura multidimensional, puede ser válida para la aplicación técnicas y obtención de resultados.

### II.3.13 Diseño multidimensional

Estamos ante una cuestión más herramentista que conceptual o metodológica. En efecto, la tecnología actual permite usar herramientas OLAP, las cuales actúan sobre las llamadas bases multidimensionales. Estas bases están sometidas a una estructura basada en el concepto de dimensiones y miembros.

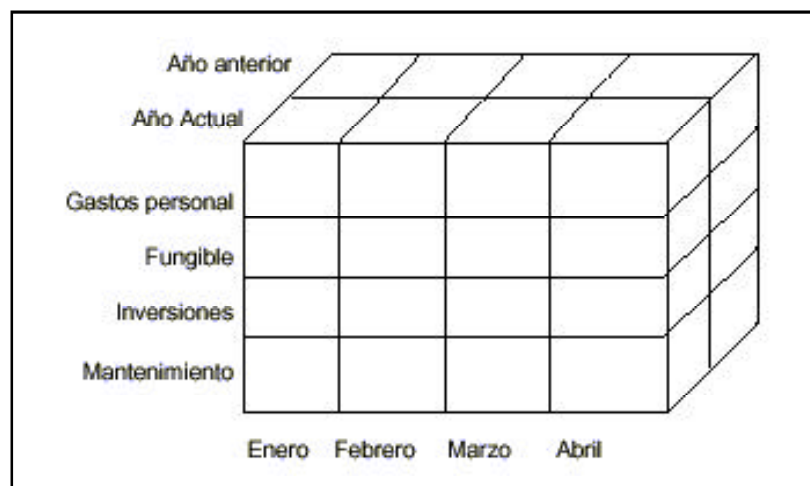


Figura II.6 Estructura multidimensional

Una Base de Datos multidimensional representa una abstracción acerca de las diferentes visiones de un conjunto de datos y las relaciones que se pueden establecer sobre los mismos. Ofrecen por tanto una visión orientada al análisis de las relaciones entre categorías de datos. Las Bases de datos multidimensionales proveen la consolidación y cálculos según las diferentes vistas posibles, es decir según los diferentes hiperplanos que se pueden configurar de acuerdo a la estructura definida, de forma que el usuario puede pivotar según estos hiperplanos. Cada celda intersección de planos representa un valor, normalmente de frecuencia, de la relación entre valores de las categorías que representan la intersección.

#### *II.3.14 Establecer métodos de actualización*

Nos referimos en esta fase al refresco de los datos sobre el DW a partir de las nuevas transacciones producidas en el SO. Es decir, se trata de mantener actualizado el DW, si bien hay que tener en cuenta que no es un objetivo primordial esta puesta al día, ya que el valor de un DW es el relativo a la actualidad de su producto (conocimiento), y no tanto a la actualidad severa de los datos.

Por ello, este proceso de refresco se puede demorar, siendo perfectamente válido su realización en tiempo demorado, y con procesos Batch, aunque en cualquier caso, los procedimientos correspondientes han de estar preparados.

El refresco puede ser incremental o absoluto. En el primer caso, sólo se incorpora la nueva información generada a partir del último refresco, mientras que en el segundo se hace una carga total nueva.

#### *II.3.15 Implementación y explotación*

##### *II.3.15.1 Implementación incremental*

La implementación incremental reduce riesgos y asegura que el tamaño del proyecto permanezca manejable en cada fase.

##### *II.3.15.2 Reportar activamente y publicar los casos exitosos*

La retroalimentación de los usuarios ofrece una excelente oportunidad para publicar los hechos exitosos dentro de una organización. La publicidad interna sobre cómo el Data Warehouse ha ayudado a los usuarios a operar más efectivamente puede apoyar la construcción del Data Warehouse a lo largo de una empresa.

La retroalimentación del usuario también ayuda a comprender cómo evoluciona la implementación del Data Warehouse a través del tiempo para reunir requerimientos de usuario nuevamente identificados.

### **II.3.16 Mantenimiento**

Deben plantearse las siguientes:

- 1° Definir el mejor diseño físico para el modelo de datos. El diseño físico debe estar orientado a generar buen rendimiento en el procesamiento de consultas, a diferencia del modelo lógico que está orientado al usuario y a la facilidad de consulta.
- 2° Definir los procesos de extracción, filtro, transformación de información y carga de datos que se deben implementar para poblar ese modelo de datos.
- 3° Definir los procesos de administración de la información que permanece en el Data Warehouse.
- 4° Definir las formas de consultas a la información del Data Warehouse que se le proporcionará al usuario. Para esto, debe considerarse la necesidad de resolver un problema y la potencia de consulta.
- 5° Completar el modelo de consulta base, relativo al área seleccionada.
- 6° Implementar los procesos estratégicos del área de trabajo, es decir, implementar herramientas especializadas de scoring, herramientas especializadas para inducción de conocimiento (*Data Mining*), etc.
- 7° Completar las áreas de interés, en forma similar a lo descrito anteriormente.

## **II.4 HERRAMIENTAS PARA EL ACCESO AL DATA WAREHOUSE. HERRAMIENTAS OLAP**

Bajo la denominación de herramientas OLAP se entienden productos orientados a la construcción de Sistemas Multidimensionales de DW, posibilitando la administración de los mismos y las interfaces con el usuario al objeto de explotar sus contenidos.



El término OLAP (OnLine Analytical Processing) sugiere un modelo de aplicaciones orientadas fundamentalmente a las consultas complejas que involucran a una gran cantidad de datos, de forma que bajo su punto de vista funcional son herramientas de servicio de datos, bajo la idea de optimizar la consulta y con abstracción del aspecto transaccional, el cual sólo se lleva a cabo en procesos de carga masiva o de actualización con grandes bloques de información resumida y totalizada.

Bajo un punto de vista técnico, las características fundamentales de una herramienta OLAP, se pueden resumir en las siguientes:

- Capacidad para tratar gran cantidad de datos.
- Soporta un número ilimitado de dimensiones.
- Número ilimitado de miembros dentro de cada dimensión.
- Habilita a los usuarios a usar cantidad de memoria al margen de las limitaciones.
- Soporta cargas y cálculos en paralelo con las ventajas del Hard de computación escalar.
- Hace un uso eficiente del almacenamiento mediante indexaciones.
- Tiempos de respuesta muy rápidos a consultas.
- Servidor de integración para integrar los metadatos con la Base de Datos relacional de DW.
- Catálogo centralizado de datos.
- Aseguramiento de las consistencias, definiciones de dimensiones, jerarquías y cálculos.
- Facilitar la posibilidad de cambios de datos y de metadatos.
- Capacidad de deducir automáticamente, a partir de resúmenes y cálculos elaborados.
- Generación automáticamente de sentencias optimizadas de SQL haciendo uso del sistema SO.
- Motor de cálculo.
- Adaptación de informes al usuario.

La capacidad de cálculo en los Sistemas OLAP es especialmente relevante ya que el objetivo primario es la consulta pero esta, evidentemente, ha de ser elaborada de acuerdo a requerimientos particulares de conocimiento a obtener mediante cálculos intermedios y finales sobre estas consultas.

En este sentido se podrían plantear además los requerimientos siguientes:

- Capacidad de hacer uso de cálculos mediante programas procedurales.
- Capacidad de agregaciones: son simples sumas de niveles de detalle para construir niveles superiores sumariados.
- Cálculo de matrices: similares a los usados en hojas de cálculo, obteniéndose resúmenes mediante relaciones verticales u horizontales. Este tipo de cálculos está muy limitado en el SQL.
- Cálculos CROSS–dimensional: en este caso se trata de alineaciones multidimensionales, permitiendo enlazar diferentes capas o niveles a través de diferentes dimensiones, realizando agregaciones dentro de una dimensión simple. Esto implica una adecuada comprensión de las relaciones jerárquicas.
- OLAP aware fórmulas: similares a fórmulas de propagación como estadísticas, fórmulas financieras o temporales. Para ello incluye una librería de miles de fórmulas.
- Cálculos procedurales: con toda la potencialidad y prestaciones de la programación procedural, posibilitando tratamientos complejos a medida de las necesidades.

A diferencia del DW tradicional, en el que el usuario sólo visualiza datos y resultados, puede interaccionar con la Base de Datos provocando cambios y observando el impacto de los mismos. Es decir, se posibilita la actualización de la información.

Por otra parte, se trata de herramientas de cobertura total respecto al ciclo de vida de construcción de una aplicación OLAP, es decir desde la fase de diseño hasta la cobertura de los entornos de explotación, proveyendo las utilidades necesarias de administración y gestión del sistema. Así por ejemplo, el acceso seguro a los datos se garantiza por el control del almacén centralizado de los datos, donde se controlan los accesos de los usuarios, lecturas y escrituras o accesos selectivos a

la información. Se han de proveer también herramientas gráficas para administrar los usuarios, sus password y privilegios, grupos de usuarios y filtros de seguridad.

En general, las herramientas OLAP manejan conceptos y tareas tales como:

- Definición de aplicaciones.
- Edición de Bases de Datos Multidimensionales (BDM).
- Edición de ficheros de reglas.
- Carga de datos.
- Edición de fórmulas y cálculos.
- Edición de resultados.
- Administración y seguridad.

En las herramientas OLAP se supone la existencia de un concepto sobre el cual se desea realizar un estudio desde diferentes perspectivas. Este concepto representa un resultado de la actividad funcional de la organización que adquiere importancia según los valores que adopta en función de las relaciones de análisis. Ejemplos típicos de este concepto son «nivel de consumo», «estancia hospitalaria», «estado de lista de espera». Representan cuantificaciones derivadas de las relaciones según las variables que delimitan cada entorno particular del resultado.

Por ejemplo: consumo del Departamento X del material Y durante el período Z; o estado de la lista de espera de la Consulta X a fecha Y de pacientes de primera visita.

#### *II.4.1 Aplicación*

El concepto de aplicación nos sugiere un conjunto de bases multidimensionales que obedecen a un mismo sentido lógico funcional para la organización, por ejemplo «gestión de artículos», o «actividad de urgencias», o bien a un mismo objetivo de análisis de conocimiento, por ejemplo «Conocimiento Estructural de la organización».

Es frecuente que una aplicación sólo tenga una BDM, pero no necesariamente ligada esta al Dato Abstracto de Análisis, por ejemplo, aplicación de «Consumos», o aplicación de «Estado de Lista de Espera».

Una aplicación contiene además posibles «script» de cálculos, controles de seguridad y confidencialidad y procedimientos de visualización específicos.

### *II.4.2 Dimensiones*

Las Dimensiones representan una abstracción acerca de las diferentes visiones de un conjunto de datos y las relaciones que se pueden establecer sobre los mismos.

Ofrecen por tanto una visión orientada al análisis de las relaciones entre categorías de datos.

Las Bases de datos multidimensionales proveen la consolidación y cálculos según las diferentes vistas posibles, es decir según los diferentes hiperplanos que se pueden configurar de acuerdo a la estructura definida, de forma que el usuario puede pivotar según estos hiperplanos.

Cada celda intersección de planos representa un valor, normalmente de frecuencia de la relación entre valores de las categorías que representan la intersección.

La estructura de una BDM está formada por dimensiones, las cuales representan el más alto nivel de tratamiento de las diferentes categorías de datos a analizar.

Por ejemplo, si una de estas categorías establece un análisis cronológico o temporal, la dimensión correspondiente sería «Tiempo», o si analizamos resultados según «productos consumidos», la dimensión sería «Producto».

Las dimensiones obedecen a una tipología que determina diferentes modos de tratamiento y especialmente de consolidación de resultados. En este sentido las dimensiones pueden ser del tipo «cuenta, tiempo, sin tipo, calculada, o dimensión atributo».

Las dimensiones van a representar en la BDM la visión de los ejes coordenados que forman el hipercono correspondiente.

### *II.4.3 Miembros*

Los miembros son los componentes individuales de una dimensión, por ejemplo, Producto A, Producto B, y Producto C son miembros de la dimensión producto. Cada miembro tiene un único nombre mediante el cual podemos direccionar dentro de la BDM el hiperplano donde están situados los valores de consolidación de resultados correspondientes a ese miembro.

El concepto de miembro nos permite utilizar jerarquías, es decir, cada dimensión tiene uno o varios miembros, los cuales a su vez pueden tener varios miembros y

así sucesivamente establecer jerarquías o niveles de profundidad que se traducen en niveles de detalle en la consolidación de resultados.

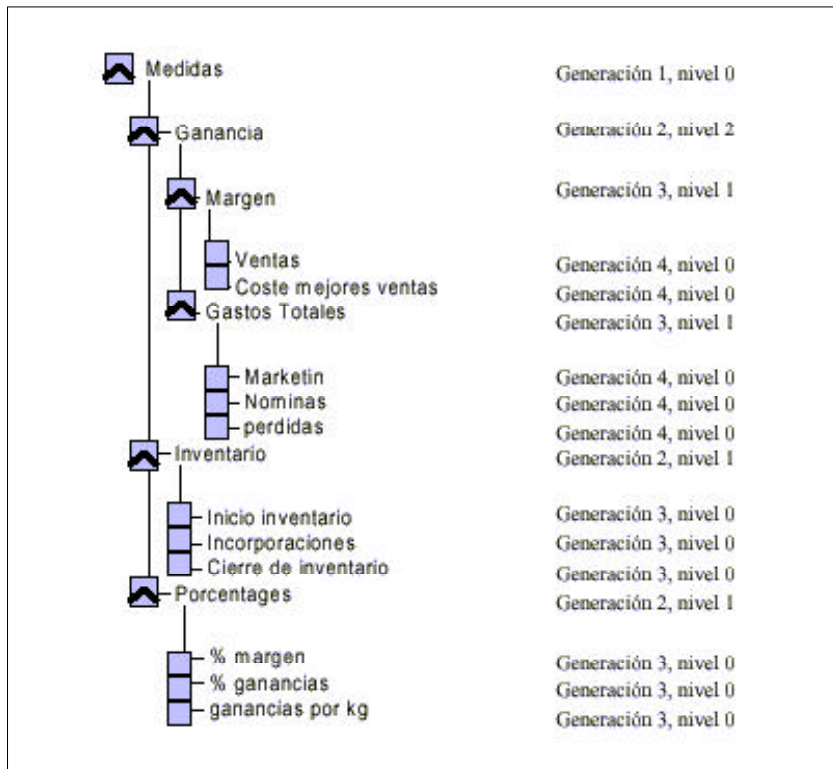


Figura II.7 Miembros y niveles de un esquema

#### II.4.4 Esquema

De acuerdo a las jerarquías establecidas se configura el esquema de dimensiones, basado en relaciones «padre-hijo». Un padre es un miembro que tiene ramificaciones de detalle. Por el contrario, un hijo siempre tendrá un antecesor del cual procede, es decir una categoría a la que pertenece. De forma similar se pueden establecer relaciones de «hermanos», como aquellos miembros procedentes del mismo padre. En resumen, un esquema está formado por relaciones de antecesores-descendientes.

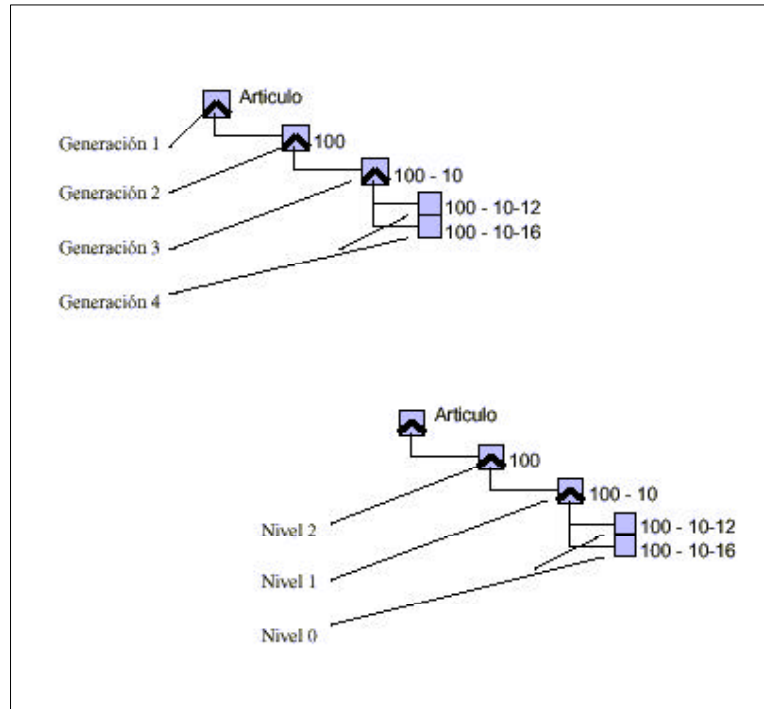


Figura II.8 Generaciones y niveles de un esquema

## II.5 ONTOLOGÍAS. GENERALIDADES

El término Ontología situado en un ámbito disciplinario informático hace referencia al intento de formular un exhaustivo y riguroso esquema conceptual dentro de un dominio dado, en orden a facilitar la comunicación y compartir la información entre diferentes sistemas o entre el usuario y el Sistema Informático. Bajo este punto de vista, una Ontología es una «Conceptualización» de un dominio dado, como una visión formalizada de una observación abstracta acerca de un universo conceptual.

El antecedente de las Ontologías lo podemos situar en el ámbito de las Técnicas Documentales, y en particular los conocidos Tesoros de descriptores, los cuales ofrecen una herramienta orientada a la búsqueda y navegación documental mediante relaciones jerárquicas y genéricas.

Surgen así los términos de clases y subclases como exponentes de las diversas familias conceptuales o semánticas que en ese universo existen. Entre los antecedentes de una Ontología podemos situar los Tesauros que establecen relaciones semánticas entre descriptores. Por ejemplo un cuchillo pertenece a la clase de arma blanca, y un cuchillo de cocina pertenece a la clase cuchillo. Pero a diferencia de los Tesauros, una Ontología establece relaciones de definición, asociando un concepto con elementos de otro universo, universo de observaciones, universo de caracteres o universo de resultados. Así por ejemplo, el sexo de una persona (concepto varón o concepto mujer) queda asociado a unos caracteres morfológicos, unos más definitorios que otros, pero no es necesario acudir a esos caracteres definitorios para concluir que una persona es varón o mujer. E incluso dentro de ello podríamos establecer subclases (varón afeminado,...) las cuales tendrán asociaciones más o menos intensas con los diversos caracteres morfológicos estudiados.

En las Ontologías se puede pensar en una estructura similar, es decir, un catálogo de conceptos con las relaciones jerárquicas y semánticas entre ellos, y las relaciones de definición de cada uno de ellos, estableciendo de esta forma una abstracción que represente un modelo que pueda ser compartido y usado de forma única dentro de un dominio particular de conocimientos.

El desarrollo de ontologías ha dado lugar a un amplio campo de investigación, donde se combinan trabajos provenientes de campos tan dispares como la Lingüística, la Informática, la Inteligencia Artificial y la Filosofía. Hemos de tener en cuenta que una conceptualización es en cierta medida una «simplificación de un mundo que se desea representar para algún propósito». Los trabajos se han orientado desde la propia definición conceptual de las Ontologías hasta los aspectos de diseño, construcción y uso, y con una utilidad muy orientada hacia la búsqueda de información inteligente en los Sistemas Documentales o de Información. Esto ha dado lugar incluso a la existencia de propuestas tipo, que se pueden aplicar con carácter general dentro de un dominio dado.

Las utilidades de las Ontologías se centran en los ámbitos de representación del conocimiento, y consecuentemente en el acceso inteligente al mismo. La idea es dotar a los tradicionales Sistemas de Información de la posibilidad de interpretar inteligentemente sus contenidos semánticos. Esto abre, bajo el punto de vista de la prestación hacia el usuario dos aspectos especialmente interesantes; por una parte poder estructurar, de acuerdo a un determinado modelo, los conocimientos de forma análoga a como puede hacerse en un modelo de datos tradicional, y por

otra parte puede dialogar con el Sistema en la búsqueda de conocimientos de forma inteligente, es decir, siendo el sistema capaz de interpretar y ofrecer al usuario aquello que este demanda, haciendo para ello accesible la semántica de la información almacenada.

Algunas de las características o propiedades típicas de las ontologías son:

- Multiplicidad de representación: dentro de un determinado dominio pueden existir ontologías múltiples, ya que cada una de ellas puede responder a diferentes puntos de vista por los cuales establecemos las definiciones y relaciones conceptuales. Un concepto puede ser representado de muchas formas, por lo que pueden coexistir múltiples representaciones del mismo.
- Conceptualizaciones propias: cada ontología introduce conceptualizaciones propias y específicas.
- Topología de Ontologías: las Ontologías son susceptibles de contener otras Ontologías configurando una topología de Ontologías según diferentes niveles de abstracción. Esto es, nos llevaría a plantear una estrategia de construcción de abajo hacia arriba.
- Mapeo: las Ontologías están «mapeadas», es decir, los conceptos están conectados jerárquicamente estableciendo niveles de especialización-generalización.
- Reutilización: las ontologías en sí mismas también puede ser reutilizadas.
- Claridad: una ontología debe de poder comunicar de manera efectiva el significado de sus términos. Las definiciones deben de ser objetivas y comentadas en lenguaje natural.
- Coherencia: debe de permitir hacer inferencias que sean consistentes con las definiciones.
- Extensible: debe de anticipar usos y permitir extensiones y especializaciones monotónicas.
- Sesgo de codificación mínimo: debe de especificar al nivel de conocimiento sin depender de una codificación particular a nivel de símbolo.



Así como existe una frontera difusa entre conocimiento e información, existe una frontera difusa entre ontologías y modelos de datos. Finalmente, una ontología se puede ver como un modelo de datos de conocimiento.

Se pueden distinguir cinco tipos fundamentales de Ontologías:

- Ontologías de un dominio, en las que se representa el conocimiento especializado pertinente de un dominio o subdominio, como la Medicina, el Derecho o la Arquitectura.
- Ontologías genéricas, en las que se representan conceptos generales y fundacionales del conocimiento como las estructuras parte/todo, la cuantificación, los procesos o los tipos de objetos.
- Ontologías representacionales, en las que se especifican las conceptualizaciones que subyacen a los formalismos de representación del conocimiento, por lo que también se denominan *meta-ontologías* (*meta-level* o *top-level ontologies*).
- Ontologías de aplicación: usadas por o para una aplicación concreta.
- Ontologías técnicas básicas: describen características generales de artefactos. Por ejemplo: componentes, procesos, funciones.

En relación al diseño de una Ontología las metodologías están muy focalizadas a los ámbitos de aplicación y tipo de Ontología, no obstante se puede reflejar una metodología genérica con los siguientes pasos:

- Identificar el propósito y alcance: en este sentido es prioritario la determinación de los usuarios a los que va dirigido, y sus potenciales requerimientos. En esta forma se determinará el ámbito cognitivo de actuación.
- Establecer el catálogo inicial. Sin perjuicio de la posterior actualización del mismo.
- Construcción de la ontología: que a su vez puede componerse de las siguientes tareas:
  - .. Captura: identificación de los conceptos y relaciones claves en el dominio de actuación.
  - .. Producción de definiciones no ambiguas de conceptos y de sus relaciones.

- .. Identificación de términos para referirnos a esos conceptos y relaciones.
- .. Codificación: representación explícita de la conceptualización en un lenguaje formal.
- .. Evaluación.
- .. Documentación.

Normalmente la mayor dificultad se centra en la adquisición de conceptos y ámbito terminológico, por lo que el proceso de construcción se suele llevar a cabo de forma incremental a través de una interacción continua con otras fuentes de conocimiento, lo que da lugar a un desarrollo en paralelo de ontología y glosario. En este sentido es importante tener en cuenta que la creación de una ontología debe estar enfocada a la realización de una tarea concreta, dentro de un ámbito bien definido y diseñada para trabajar de forma conjunta con unas herramientas determinadas.

Una vez establecido el concepto de Ontología, la cuestión que se nos plantea es ¿cómo integrar este concepto en un entorno orientado al usuario como un sistema que trata de ofrecer conocimiento? En resumidas cuentas esta pregunta nos sitúa en cómo relacionar una Ontología con los repositorios de información, y los procedimientos que manejan éstos. De alguna manera los sistemas de Ontología han de asumir técnicas tradicionales de las bases de datos relacionales y en general de la Minería de Datos. Esto nos lleva necesariamente a relacionar informaciones contenidas en el Data Warehouse con la estructura de la Ontología, configurando mapas de relaciones y agentes capaces de procesar las demandas del usuario.

## II.6 AGENTES

La definición y delimitación del concepto de agente ha sido abordada por diferentes autores como procedimiento que ante cualquier secuencia de percepciones emprenden acciones de acuerdo con lo percibido y su propio conocimiento.

Por otra parte, en una primera aproximación a la definición de agente, este se define por las características que ha de poseer: autonomía, adaptación e inteligencia. Por tanto, en este caso, no tiene sentido hablar de un «concepto de agente genérico». Un sistema podría considerarse como un agente autónomo, si tiene poder de decisión y es relativamente independiente del usuario que lo controla o utiliza; además, se consideraría un agente inteligente si incorpora un mecanismo de razonamiento capaz de aprender.

La incorporación de inteligencia en los agentes puede ser objeto de interpretación relativa al grado de inteligencia, dando lugar a una posible clasificación según este grado, según el cual pueden ser solamente reactivos a un entorno o discernir y aprender acerca del mismo. De hecho existe una posible propuesta en cuanto a utilizar la denominación de «grado de agente» frente a la de agente, haciendo así mención al grado de cumplimiento de los requisitos de los agentes tales como:

- Tiene actitudes mentales tales como creencias e intenciones.
- Tiene la capacidad de obtener conocimiento, es decir, aprender.
- Puede resolver problemas, incluso particionando problemas complejos en otros más simples.
- Entiende. Posee la capacidad de crearle sentido, si es posible, a ideas ambiguas o contradictorias.
- Planifica, predice consecuencias, evalúa alternativas (como en los juegos de ajedrez).
- Conoce los límites de sus propias habilidades y conocimientos.
- Puede distinguir a pesar de las similitud de las situaciones.
- Puede ser original, creando incluso nuevos conceptos o ideas, y hasta utilizando analogías.
- Puede generalizar.
- Puede percibir y modelar el mundo exterior.
- Puede entender y utilizar el lenguaje y sus símbolos.

Como se puede observar el contenido de estos atributos representan un nivel de exigencia muy alto hacia la consideración de un agente, siendo difícil el cumplimiento riguroso y flexibilizando la denominación de agente, a veces más con una orientación funcional que hacia sus características «inteligentes».

Una interesante clasificación de los agentes podría ser:

- Agente ideal: siempre elige aquella acción mediante la cual se maximiza su logro esperado, sujeta a la secuencia de percepciones recibida hasta ese momento.

- Agente autónomo: usa su experiencia propia en lugar de usar conocimiento incorporado por su diseñador referente al ambiente.
- Programa de agente: mapea la ruta entre percepción y acción y actualiza el estado interno de dicho agente.
- Agente reflejo (reactivo): responde de inmediato a las percepciones.
- Agente meta-intensivo (o basado en metas): actúa de tal manera para obtener el logro de su meta interna.
- Agente utilidad-intensivo (o basado en utilidad) maximiza su propia función de utilidad.
- Agente de Interfase.
- Agente aprendiz (o de aprendizaje).
- Agente colaborativo.

La incorporación de un agente tiene sentido dentro de un sistema global, de forma que no se debe considerar un agente como un simple ejecutor de una tarea. Pero dentro de ello se pueden considerar agentes funcionales o individuales, que actúan en el sistema recibiendo y generando informaciones, o agentes colaborativos que actúan en un marco de comunicación con otros agentes, dando lugar al concepto de «multiagente», en el que los agentes perciben, razonan, actúan y se comunican, actuando en una metodología basada en la modularización de forma que los agentes comparten un objetivo común y homogéneo.

En cuanto a la construcción de agentes, la primera cuestión es la posibilidad de definir una arquitectura común, de manera que se pudieran construir a base de módulos preestablecidos y reutilizables y mecanismos de comunicación entre agentes, para lo cual, hasta el momento, no existen propuestas determinantes.

A pesar de tener varias diferencias conceptuales, y dificultades de construcción, todos los enfoques consideran el concepto del agente como un concepto clave en su investigación, y eminentemente práctico en cuanto a su incorporación a los tradicionales sistemas de informatización. Pero en particular es especialmente interesante en aquellos sistemas que tienen una orientación hacia el conocimiento, ya que en estos casos se trata de ofrecer conocimientos elaborados al usuario, y ese proceso de elaboración implica la existencia de elementos inteligentes capaces de llevarlo a cabo. Bajo este punto de vista el concepto de agente se incorpora

al ámbito de las ontologías como un elemento clave y que complementa la definición y estructuración conceptual definida en la Ontología, haciéndola manejable y útil al usuario.

---

### III. MODELOS DE ESTRUCTURACIÓN

---

#### III.1 REQUISITOS DE PARTIDA

El objetivo es completar el Sistema de Informatización mediante una supraestructura, a modo de productos orientados al usuario que le permitan el acceso al conocimiento que requiera mediante la presentación de aquellos resultados que el sistema discrimine como acordes al conocimiento buscado.

El tema es suficientemente complejo pudiendo abarcar una extensa tipología de productos y técnicas que pueden ir desde las más simples, como pueden ser los cuadros de mandos, a técnicas muy sofisticadas inmersas en la tecnología de la Inteligencia Artificial. Pero lo importante en este caso es realizar un esfuerzo de pragmatismo y utilidad hacia el usuario, ofreciéndole herramientas a modo de productos que les sean cómodos y suficientes a sus necesidades, aunque la variedad de estas necesidades posiblemente implique la confección de diferentes módulos o productos, más que un único procedimiento cuya universalidad sería muy cuestionable.

Evidentemente, el primer requisito es partir de un buen sistema de informatización, que reúna las condiciones funcionales y técnicas adecuadas, para a partir de él, diseñar y montar el SIOC.

Complementariamente a esta condición previa, los requisitos fundamentales del SIOC se podrían concretar en los siguientes:

##### *III.1.1 Facilidad de acceso al usuario*

No se puede exigir al usuario más conocimientos que aquello que realmente necesita y desea obtener. En efecto, muchos SIOC quedan invalidados al exigir al usuario unos conocimientos técnicos más allá de su ámbito normal de trabajo, con un modo de interrogación al sistema de datos que implica en sí mismo un nivel de especialización que lógicamente no suele tener.

### *III.1.2 Sistema de navegación ágil y extenso*

Hay que tener en cuenta que no siempre el usuario va a conocer qué resultados son los más adecuados a su requerimiento de conocimiento, y en otros muchos casos el análisis de un resultado va a sugerir la obtención de otros para su estudio. Esto implica que el sistema debe estar dotado de una tecnología de navegación que habilite al usuario para completar en una sesión la búsqueda de diversos resultados, pudiendo navegar de forma similar a los tradicionales sistemas documentales. Debe de ser realmente un «intermediario» inteligente, capaz de interpretar la petición del usuario y trasladarla al sistema.

### *III.1.3 Estructuración de resultados*

Para que los aspectos anteriores sean factibles, los resultados han de estar necesariamente tipificados y clasificados atendiendo a su carácter semántico, es decir a su posible utilidad de acuerdo a los requerimientos del Hospital. Pero esta tipificación implica también la existencia de una jerarquización que posibilite actuar a un nivel más o menos de detalle, de acuerdo a asociaciones que marquen ese nivel de detalle.

### *III.1.4 Estructura modular de productos*

Difícilmente una única técnica, y consecuentemente un único producto que ofrece resultados al usuario puede satisfacer todas las expectativas del usuario hacia el sistema. Un producto complejo de gran potencialidad puede sobrepasar las necesidades que habitualmente el usuario plantee, por el contrario productos muy limitados basados en resultados tipo pueden ser insuficientes en muchas ocasiones. Es difícil alcanzar ese carácter de utilidad universal, por lo que el SIOC debe poseer diversas herramientas que puedan ser indistintamente usadas de acuerdo a los requerimientos puntuales que existan, y que correspondan a técnicas simples hasta las más sofisticadas.

### *III.1.5 Carácter de integración*

Esa estructura modular debe estar integrada bajo un concepto de producto a efectos del usuario y la navegación de éste sobre el sistema, permitiéndole un alcance total hacia el mismo.

### III.2 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA A SEGUIR

La cuestión primaria es el carácter semántico del dato, todo valor ha de ser relacionado con un entorno de incertidumbre y por tanto con una perspectiva de conocimiento. Sólo así puede ser analizado e interpretado.

Es necesario definir el entorno de aproximación al conocimiento, delimitando el marco de incertidumbre sobre el cual aplicar la prospección del conocimiento de acuerdo a la carga latente de resultados que el sistema pueda ofrecer.

La cuestión es delimitar cuáles pueden ser a priori las aproximaciones, las cuales estarán evidentemente ligadas al ámbito de aplicación. Por ejemplo, una auditoría, un control de gestión empresarial, una gestión científica, representarían diferentes aproximaciones.

La idea básica se sustenta sobre dos elementos fundamentales:

- Catálogo de resultados.
- Estructura de navegación.

Al pensar en la estructura que debe de tener este sistema de conocimiento, y con la finalidad de hacerlo general y no sujeto a nada que lo limite, se plantea el símil de una biblioteca, en la que de alguna manera se archivan libros, caracterizados por autor, materia, editorial, pero que en cualquier caso el acceso a un libro, o a una estadística de ellos debe de poderse hacer independientemente del autor, materia o editorial al que se le asigna.

De forma análoga, se podría generar una «Biblioteca de Resultados» en la que cada 'elemento' de la biblioteca será un resultado diferente de nuestra base de conocimiento. Tendremos por tanto que estudiar y definir cuáles son las características que definen y permiten catalogar a un resultado, para poder clasificarlo adecuadamente en nuestra estructura, potenciando un único «almacén» de resultados, integrado para todo el hospital, y que permita ver a éste desde distintas perspectivas, pero siempre ofreciendo el mismo conocimiento.

Por tanto, será el centro de resultados para la extracción de conocimiento, reuniendo y conservando todos los resultados que puedan ayudar a una mejor y más eficiente gestión en cualquiera de sus aspectos; generaremos de esta manera la Base de Datos orientada al conocimiento, basada en el Sistema de Información del Hospital.



El acceso a cualquier resultado, podrá formalizarse a través de esta Base de Datos, debiendo estar por tanto actualizada continuamente, y permitiendo añadir nuevos resultados cuando la evolución del hospital así lo requiera, siempre de una manera fácil y sin tener que actualizar su estructura.

Debe de existir un sistema de mantenimiento que permita conocer los resultados obsoletos, y ‘apartarlos’ en la manera de lo posible de la biblioteca.

El acceso a esta «Biblioteca» de conocimiento debe ser ágil y con información inmediata para que realmente tenga utilidad.

Se debería definir quién o quiénes serían las personas encargadas de incorporar o anular resultados en esta base, ya que la utilidad posterior puede ser para más de un usuario.

La idea de esta biblioteca de resultados sugiere un sistema Data Warehouse mediante el cual se actualiza, y está disponible para el acceso inmediato. No obstante, el acceso que el usuario formaliza en sus búsquedas no queda resuelto en cuanto a la necesidad que el usuario tiene de conocer lo que el sistema contiene, para pedir aquello que necesita. Al objeto de paliar este problema se podría plantear la constitución de una estructura que habilite una navegación según las focalizaciones o ampliaciones del ámbito de conocimiento significantes de los resultados que el sistema contempla.

Con este fin podríamos usar el concepto de ontología definido anteriormente, ya que una ontología intenta llevar a cabo una modelización de un universo de estudio limitado, estableciendo los conceptos existentes y relacionándolos de acuerdo a una estructura de niveles.

Bajo este punto de vista acerca de una Ontología el objetivo que persigue es doble. Por una parte dados unos caracteres observados poder determinar qué o cuáles conceptos son adecuados a esos caracteres, y por otra parte, a la inversa, dado un concepto poder dirigir a qué caracteres hemos de observar para definirlo y concluir acerca de él.

En la aproximación a una Ontología, que nosotros llevamos a cabo, esta segunda utilidad resulta especialmente interesante ya que en nuestro caso el intento es formalizar una estructura de conocimientos para concluir acerca de alguno de ellos en función de las observaciones obtenidas del Sistema Operacional.

De acuerdo con esta introducción en nuestra aproximación sería necesario definir tres aspectos:

- Un catálogo de las informaciones de las que podemos hacer uso provenientes del Sistema Operacional.
- Un catálogo estructurado, definido y jerarquizado de conocimientos.
- Unas relaciones (pertinencias) que asocien informaciones (patrones de información) y conocimientos.

A estos tres aspectos habría que añadir un cuarto consistente en un paquete de agentes capaces de interactuar entre el usuario y el Sistema y que en último término serán los que reciban una demanda del usuario y suministren una conclusión sobre la misma.

Evidentemente la extensión y carácter de este trabajo no nos permite entrar en este cuarto aspecto, el cual debe ser objeto de ulteriores investigaciones y desarrollos, pero sí intenta llevar a cabo una propuesta de formalización en relación a los tres primeros aspectos, ajustada lógicamente al conocimiento experto acerca del Hospital y del Sistema Operacional de base.

### III.3 CUADROS DE MANDOS

Un Cuadro de Mandos (CM) se puede definir como una herramienta orientada a la gestión estratégica mediante la presentación de evaluaciones del rendimiento, que permitan observaciones particulares sobre estrategias u objetivos previamente establecidos.

Se configura como un conjunto de indicadores normalmente como referencia hacia la eficiencia de la organización y la comparación de esta con otros modelos previamente establecidos, de otras organizaciones u otros períodos cronológicos.

Como se puede observar en la propia definición, los CM se orientan a unos datos especialmente relevantes al objeto de obtener un conocimiento rápido de la sintonía de la organización hacia los objetivos previstos.

Como herramienta de gestión, el CM se puede considerar una fórmula de racionalización hacia el proceso de toma de decisiones.

Las utilidades fundamentales se pueden resumir en las siguientes:

- Mejorar el proceso de toma de decisiones.
- Sistematizar los controles de la organización.

- Mejorar el control de gestión, especialmente en los procesos de descentralización o de externalización de servicios.
- Facilitar la comunicación.
- Presentación de resultados, planteamiento de nuevas estrategias.
- Comunicación de objetivos, actuaciones.
- Inducir procesos de planificación en los casos en que esta no está suficientemente desarrollada.
- Favorecer una visión de conjunto de los problemas y sus posibles soluciones.
- Facilitar un conocimiento rápido y sintético de la organización y su entorno.
- Favorecer un cambio de la cultura organizativa, orientándola a la sistematización y la transmisión de información y sensibilizándola hacia los objetivos y el logro de resultados.
- Introducir por vía instrumental la dirección por objetivos y la evaluación del rendimiento.
- Fomentar la transparencia de la organización.

La elaboración de los CM no es una tarea fácil en el sentido de establecer cuáles son los indicadores que deben ser incluidos, y una vez determinados éstos, establecer el modelo de agrupaciones lógicas mediante el cual es presentado al usuario.

Como síntesis al respecto se pueden considerar las siguientes recomendaciones:

- Los cuadros de mando han de presentar sólo aquella información que resulte ser imprescindible, de una forma sencilla, y resumida. Se ha de evitar información superflua que incomode o desvirtúe la lectura e interpretación de los resultados.
- Ha de existir una estructura de navegación que con carácter piramidal permita la agregación de nuevas agrupaciones lógicas y la focalización o ampliación de las consultas por parte del usuario.
- Tienen que destacar lo verdaderamente relevante, ofreciendo incluso alertas sobre valores de interés.

- La presentación de los CM debe ser especialmente cuidada al objeto de facilitar su interpretación para lo cual es conveniente la utilización de los gráficos, tablas y/o cuadros de datos.
- Debe existir una normalización y uniformidad tanto a nivel de presentación, como a nivel semántico de los términos usados de forma que las comparaciones se puedan realizar de forma coherente, evitando interpretaciones erróneas ante falsas comparaciones.

### *III.3.1 Estructuración y Navegación en los Cuadros de Mando*

La estructura piramidal debe integrar un conjunto de agrupaciones lógicas de resultados, que representen un significativo en cuanto a algún objetivo particular a analizar, de forma que una agrupación de estas posibilite la visión de aquella información pertinente al objetivo en cuestión.

En principio hemos de pensar en la existencia de unos niveles diferenciados tales como:

1. Un primer nivel en el que se deben representar las diferentes visiones de la organización bajo el punto de vista de los objetivos estratégicos, que permita situar al usuario ante un determinado escenario estratégico.
2. Un segundo nivel en el que se plantean las diferentes agrupaciones lógicas o significantes del escenario.
3. El tercer nivel debe representar los valores y los cuadros oportunos, como indicadores simples y precisos.
4. En alusión al control de dichos indicadores, será necesaria la comparación entre lo previsto y lo realizado, extrayendo de algún modo las diferencias positivas o negativas que se han generado, es decir, las desviaciones producidas.
5. Por último, deben ser incluidas aquellas alertas o atenciones que deben ser objeto de especial análisis.

A la hora de establecer los indicadores en cada agrupación lógica, algunos autores proponen la siguiente distribución:

- Estándares de referencia.
- Indicadores de entorno.

- Indicadores de impacto.
- Indicadores de actuación.
- Indicadores de recursos.
- Indicadores de percepción-opinión pública.

Ahora bien, la cuestión es la existencia de múltiples criterios por los cuales se pueden establecer las agrupaciones lógicas en los que estén presentes estos indicadores, lo cual estará ligado a la percepción estratégica del equipo directivo, sus objetivos y visiones particulares de la organización. Por ello, es difícil una propuesta más o menos estándar, no obstante parece lógica la existencia de campos semánticos acordes a la propia organización, en este caso hospitalaria, los cuales pueden ser aprovechados para una posible formulación.

De acuerdo a la significación semántica de los indicadores, por ejemplo, se podrían establecer a modo de familias tales como:

- Economía.
- Eficiencia.
- Eficacia.
- Equidad.

Otra posibilidad nos llevaría a establecer familias o agrupaciones basadas en los subsistemas propios de la organización:

- Económico-administrativo.
- Operacional (actividad asistencial).
- Logístico (gestión de movimientos).
- Áreas Funcionales.

Y dentro de cada uno de ellos se pueden contemplar estructuras relativas a cada una de las funciones independientes que se puedan contemplar, de forma similar a como estructuramos el Sistema de Informatización mediante aplicativos que representan módulos funcionales de la organización.

Dentro de cada unidad del CM se contemplan indicadores de diverso tipo, siendo en este caso bastante subjetiva una posible tipificación de estos indicadores. No obstante se pueden contemplar los siguientes tipos:

- Indicadores de contexto general, alarmas y resumen del CM.
- Indicadores de entorno.
- Indicadores de actividad.
- Indicadores de proyectos prioritarios.
- Indicadores de temas puntuales de gran impacto y alcance.

### III.4 MODELO DE ESTRUCTURA DE CUADRO DE MANDOS

En este modelo de estructura de cuadro de mandos pretendemos ofrecer las distintas visiones o perspectivas que una organización hospitalaria necesita, con el fin de que todos los usuarios puedan obtener conocimiento de la información, independientemente del puesto de trabajo en el que se introduce o actualiza. Cada área de decisión necesita tener acceso a informaciones muy diversas. Se pueden proponer las siguientes visiones de la organización:

- Estructural.
- Producción.
- Actividad.
- Administración de empresa.
- Rendimiento.
- Departamental.



Figura III.1 Estructura de cuadro de mandos

### *III.4.1 Visión estructural: organización y estructuras*

Se ofrecen aquellas informaciones que puedan ser de utilidad para dar conocimiento en cuanto a la estructura y organización en la que nos encontramos. Se trata de enmarcarnos dentro de la organización. La mayoría de los indicadores de los que aquí se ofrecen no deben de variar a corto plazo, puesto que se trata de alguna manera de indicadores de caracterización, tipificación del hospital en cuestión.

- Indicadores de configuración: descripción del Hospital como visión estática de organización. Conocimiento elemental de «qué y cómo» es el Hospital, tipificándolo y enmarcándolo respecto de otros hospitales de similares características. Indicadores de interés en este sentido podemos mencionar:
  - .. Unidades funcionales y de consulta.
  - .. Unidades de encamación.
  - .. Unidades de apoyo al diagnóstico.
  - .. Unidades de soporte.
  - .. Catálogo de servicios.
  - .. Camas de hospitalización.
  - .. Áreas de atención.
  - .. Centros dependientes.
  - .. Unidades de asistencia ambulatoria.
  - .. Actividad extraordinaria.
- Indicadores de capacidad: con el objeto de ofrecer la capacidad teórica de asistencia, ya sea ambulatoria, quirúrgica o de encamación. Para ello, y de acuerdo a la asistencia de la que hablamos, se ofrecen informaciones tales como:
  - .. Capacidad Ambulatoria: todos los indicadores relacionados con la asistencia que den idea de la capacidad de asistencia a la que se puede prestar servicio de acuerdo a las necesidades que existan para el hospital. Como información mínima al respecto deberemos poder obtener:
    - Unidades de consulta, según especialidades/áreas.
    - Horas de funcionamiento especialidades/áreas.
    - Dedicación según tipo de asistencia primera, visita o revisión.
    - Dedicación de cupos según áreas de primaria.

- Previsiones de tiempos.
  - Puestos de urgencia.
  - Medias de frecuentación en Urgencias.
  - Índices de revisión/primeras visitas.
- .. Capacidad Quirúrgica: al igual que la ambulatoria es necesario conocer la disponibilidad quirúrgica de que se dispone, pudiendo ofrecer servicio a las necesidades requeridas de la población. En este caso la información que se ofrece es:
- Unidades de quirófano.
  - Distribuciones horarias quirófanos/especialidades.
  - Personal quirúrgico.
  - Tipificación de quirófanos.
  - Capacidad de reanimación.
- .. Capacidad de Encamaciones: como final del ciclo de la asistencia, y caso de que se requiera encamación, debe de existir capacidad para ello, coherente con las capacidades antes mencionadas, pudiendo dar respuesta a las necesidades de la asistencia médica que lo requiera. En este caso sería importante conocer:
- Número de camas.
  - Distribución camas/especialidades.
  - Distribución camas/tipos.
  - Valores medios esperados de estancias/especialidades.
  - Capacidad máxima de estancias.
  - Nivel medio de ocupación.
- Indicadores de recursos: capacidad potencial del centro en dotación de recursos humanos, sistemas analíticos, medios de tratamiento, unidades funcionales, entre otros. Para ello, y de acuerdo a la estructura y distribución del hospital, se ofrecen informaciones tales como:
- .. Recursos Humanos: bien generales del hospital, bien de acuerdo a los distintas categorías o destinos, es una información fundamental para conocer el potencial necesario que permite la marcha adecuada del hospital. Información de interés en este sentido sería la relativa a:
- Plantilla hospitalaria, real y teórica.
  - Tipologías del personal.
  - Tipologías de contratos.
  - Clasificación según categorías.



- Clasificación según tipos de contratos.
  - Análisis de antigüedad.
  - Clasificación según Unidades Funcionales.
- .. Recursos Presupuestarios: es vital conocer el presupuesto de que dispone el hospital, así como de los gastos previstos. Información que puede ser de utilidad al respecto sería:
- Presupuesto clasificado por capítulos y partidas.
  - Niveles de gasto por consumos internos y medicamentos.
  - Niveles según material asistencial.
  - Gastos de plantilla.
  - Nivel de realización del gasto.
  - Evolución de gasto de artículos/medicamentos de mayor coste y/o mayor consumo.
  - Resumen de movimientos de artículos/medicamentos.
- .. Recursos de Exploración y Diagnóstico: es asimismo de interés esencial conocer los recursos relativos a la capacidad de diagnóstico y exploración de acuerdo a los elementos de que se dispone para ello. Los indicadores que se ofrezcan en este sentido, variarán de acuerdo al centro. En cualquier caso, sí debe de tenerse un mínimo de conocimiento en cuanto al:
- Tipo de exploraciones y diagnósticos más usuales.
  - Comparación entre la capacidad teórica de los mismos y el nivel de uso según las exploraciones realizadas.
- Indicadores asistenciales: como imagen de la asistencia que se desarrolla en el hospital. Esto nos conduce a indicadores íntimamente relacionados con los de capacidad, ya mencionados, que nos permitirían comprobar si la capacidad teórica se aproxima a la capacidad real de asistencia que se realiza.

### *III.4.2 Visión de producción*

En ella nos encontramos los indicadores de producción, calidad y capacidad. Se trata en este caso de ofrecer una visión en cuanto a la producción en relación a la capacidad de que se dispone. El objetivo es conocer el grado en que el Hospital, como organización orientada a la producción, es capaz de llevar a cabo sus procesos con eficacia y eficiencia. En este caso es inevitable introducir la variable tiempo como medida comparativa de lo que ha ocurrido y la previsión de lo que puede ocurrir si se modifican determinados parámetros.

Se pueden contemplar las siguientes agrupaciones lógicas:

- Indicadores de evolución: se ofrece el carácter de actividad bajo el punto de vista de su variabilidad temporal, como marcador de la propia evolución del centro, pero también con un carácter hacia los cambios sanitarios o epidemiológicos en el entorno social. Imágenes típicas en este escenario pueden ser:
  - .. Evolución de Producción: cuyo objetivo es ofrecer la evolución de la empresa en cuanto a su producción. En nuestro caso al tratarse de un hospital, las informaciones de interés corresponderían a cualquier índice indicativo de la «producción» de salud. Como ejemplo de estas podríamos mencionar las siguientes:
    - Estancias pre y post operatorias.
    - Índice de mortalidad.
    - Patología asistida.
  - .. Evolución según estacionalidad: nos encontramos en un entorno en el que la estacionalidad es importante, y debe de ser considerado a la hora de obtener conocimiento acerca de la organización, con la finalidad de optimizar los recursos. Las informaciones que nos permitirían completar esta imagen serían aquellas que nos presenten retrospectivamente la imagen del hospital en estaciones anteriores, pudiendo prever situaciones posteriores. Entre ellas podemos destacar:
    - Patologías por estacionalidad.
    - Ocupación y estancia por servicio y estación.
    - Demoras de usuarios.
    - Ingresos/altas.
  - .. Evolución Epidemiológica: tiene por objetivo observar como puede ir variando en el tiempo la patología que es atendida en el Hospital. Las informaciones útiles se orientan exclusivamente a las distribuciones temporales según grupos de patologías. Para selección de los grupos de patologías se puede acudir a los establecidos por la OMS y definidos en la CIE-9, en la que se plantean también propuestas de agrupamientos.
- Indicadores de relación con el ciudadano: la satisfacción del ciudadano es siempre un factor estratégico, y un índice de la misma es el nivel de reclamaciones que éste presenta, o el nivel de satisfacción que expresa.

Evidentemente son factores de aproximación a la calidad y factores de control por parte de la alta dirección. En este caso se pueden contemplar los indicadores siguientes:

- .. Reclamaciones: representa unas cuantificaciones elementales dando una visión de la eficiencia de resolución y niveles cuantitativos.
  - Evolución en el tiempo de las reclamaciones según áreas.
  - Reclamaciones sin resolver/derivadas.
  - Tipología de las reclamaciones.
  - Resolución.
  - Resumen de reclamaciones en cuanto a mejora del hospital.
- .. Satisfacción del Usuario: se trata de exponer los resultados de satisfacción expresados por los usuarios mediante las encuestas de satisfacción, al objeto de detectar posibles puntos de mejora y evolución de la calidad sentida.
  - Resultados valorados distribuidos cronológicamente.
  - Distribuciones de niveles de satisfacción según los caracteres analizados.
  - Análisis según las condiciones de hospitalización y patologías.
- Indicadores de Contrato Programa: en nuestro caso representa el cumplimiento efectivo de los acuerdos negociados entre el Hospital y el SAS, los cuales se enmarcan dentro de los negociados entre el SAS y la Consejería de Salud. Estos acuerdos vienen a determinar compromisos de actividad, recursos y costes, en función de unas prestaciones asistenciales previamente establecidas. Dentro de él podemos contemplar las siguientes imágenes:
  - .. Cumplimiento de Objetivos: visión actualizada del nivel de cumplimiento de los resultados previstos en los «Contratos programas». Esto supone la extracción selectiva de aquellos resultados relacionados con los contenidos de esos contratos, los cuales, evidentemente, pueden variar anualmente y vienen a representar aspectos estratégicos que los sistemas de salud consideran que han de ser marcados temporalmente como objetivos necesarios a cumplir:
    - Disminución de intervenciones suspendidas.
    - Reducción de la estancia media preoperatoria.
    - Incremento de la Cirugía mayor ambulatoria.
    - Incidencia de infecciones.

- 
- Suministro de medicamentos de valor intrínseco no elevado.
  - Disminución del gasto farmacéutico.
  - Medias de prescripción de recetas/unidades de consulta.
  - Disminución de listas de espera quirúrgicas.
  - Incremento de la atención domiciliaria.
  - Demandas entre niveles asistenciales.
  - Utilización de la libre elección de especialista.
- .. Cumplimiento de indicadores de calidad: la calidad asistencial parece lógicamente el objetivo esencial a cumplir por todos los sistemas sanitarios. El problema se presenta en la medición o determinación de esa calidad. Es habitual la presencia en los contratos programas de una serie de indicadores, lo cual puede ser variable, que representan medidas o indicativos de la calidad. Por ejemplo:
- Mortalidad general para intervalos de edades.
  - Tasa de legrado en mujeres según edad.
  - Índice de Resolución en Hospital de Día Quirúrgico.
  - Ganancia Potencial de Estancias en GDR de mayor potencial.
  - Mortalidad Infantil, Maternal, Postcirugía Programada y urgente.
  - Tasa de Indicación quirúrgica según Grupos Relacionales de diagnósticos.
  - Intervenciones según tipo: Programadas, Urgentes y Cirugía mayor ambulatoria.
  - Pacientes en lista de espera quirúrgica.
- .. Indicadores de producción hospitalaria: se presenta el estado de producción en relación a la asistencia prevista en los contratos programas. El objeto es reflejar la proximidad de la producción propuesta frente a la existente.
- Prevalencias de procesos y frecuentación hospitalaria.
  - Estancias y consumo de recursos que produce.
  - Reingresos.
  - Complicaciones.
  - Demanda no cubierta.
  - Procesos en lista de espera.
  - Demoras medias.
  - Actividad Urgente y Ambulatoria.
  - Ingresos Hospitalarios ponderados por el Índice Casuístico del Hospital.

- Urgencias no Ingresadas.
  - Procesos resueltos mediante Cirugía (Mayor, Menor, Programada).
  - Procesos resueltos en Hospital de Día Médico.
- .. Gestión de los Recursos: esta imagen podría ser desglosada según la tipología de los recursos, no obstante los planteamientos de los contratos programas inciden en aspectos muy limitados, por lo que se puede plantear como una única imagen en la que pueden figurar informaciones tales como:
- Sustituciones de personal.
  - Alteraciones de plantilla.
  - Evolución de consumos.
  - Inversiones.
  - Medios incorporados.
- .. Docencia e Investigación: parece evidente la actividad que un centro de alto nivel sanitario lleva a cabo en los aspectos de investigación y docencia, constituyéndose estos en verdaderos objetivos con carácter estratégico. En este sentido se pueden mencionar:
- Publicaciones realizadas.
  - Proyectos de investigación financiados.
  - Contratos de investigación.
  - Cursos realizados.
  - Tesis leídas y dirigidas.
  - Ensayos clínicos.

### *III.4.3 Visión de actividad*

En este caso se trata de reflejar mediante un conjunto de indicadores la actividad que se lleva a cabo, diferenciando las distintas tipologías de esta. Son los indicadores típicos de consulta frecuente; algunos ejemplos de los indicadores correspondientes serían los siguientes:

- Hospitalización: conocimientos esenciales relativos a la asistencia que requiere períodos de encamación. Conocer cómo se desarrolla la misma adquiere gran importancia, bajo un punto de vista de recursos y organización. Este proceso de encamación implica aspectos tales como Servicios (Unidades) de ingreso, traslados, patologías principales, períodos de estancia, y altas ligadas al estado de resolución del proceso, además de unas características sociológicas del paciente.

- .. Actividad en hospitalización: visión de las cargas o demanda en función de las diferentes Unidades Asistenciales.
  - Ingresos distribuidos según Unidades.
  - Ingresos procedentes de traslados internos.
  - Procedencia de los ingresos.
  - Tipología de altas definitivas.
  - Estancias totales y medias.
  - Índices de ocupación.
  - Índices de rotación enfermo-cama.
  - Ingresos en diásporas (ectópicos).
- .. Epidemiología en hospitalización: frecuentación según patologías principales o asociadas, unidades funcionales y aspectos relacionados con los caracteres de los pacientes y resolución.
  - Asociaciones Patologías principales-Secundarias.
  - Distribuciones Patologías-Unidades.
  - Altas y tipos según Patologías.
  - Variables sociológicas (edad, sexo, residencia)-Patologías.
  - Estancias según Patologías.
- Actividad quirúrgica: muy importante, girando en torno a la misma otras muchas actividades derivadas. La Cirugía es un elemento asistencial de primer nivel con carácter resolutivo. Produce gran demanda difícilmente asumible al nivel óptimo para el ciudadano, por lo que se generan listas de espera que es necesario controlar y supervisar cuidadosamente.
  - .. Lista de espera quirúrgica: pacientes en lista para intervenciones programadas (implica la existencia de patologías previamente establecidas susceptibles de ser intervenidas en lista normal y que producen sus correspondientes encamaciones).
    - Estado de la Lista de Espera.
    - Estado según clasificaciones de patologías.
    - Estado según Unidades Quirúrgicas.
    - Evolución cronológica de la Lista de Espera.
    - Evolución cronológica clasificada según Patologías/Unidades.
    - Intervenciones derivadas fuera del sistema.
    - Procedencia de las solicitudes de intervención.
    - Movimientos anuales.
    - Indicadores de rendimiento.

- .. Cirugía menor ambulatoria: comprende un amplio grupo de afecciones de menor índole, las cuales son intervenidas sin necesidad de ingreso hospitalario.
  - Intervenciones realizadas clasificadas según patologías/unidades.
  - Niveles de resolución.
- .. Cirugía mayor ambulatoria: su significado es similar a la Imagen de Cirugía menor ambulatoria, difiriendo los recursos empleados y aspectos clínicos.
- .. Actividad de quirófanos: conocimiento del nivel de uso y aprovechamiento real de los Quirófanos (mayor capacidad de intervenciones y por tanto disminución de la lista de espera).
- Urgencias Externas: con carácter enormemente masificado, alto porcentaje de afectaciones banales, pero posiblemente es la asistencia más próxima al ciudadano y de mayor demanda, y por tanto muy presente en la calidad sentida que hacia el sistema sanitario tiene el ciudadano.
  - .. Actividad de urgencia: se trata en este caso de analizar cuáles son las cargas reales de trabajo que se generan y su posible sintonía con los recursos disponibles, así como los aspectos modales, aquellos que generan mayor demanda, bien de tipo cronológico o de tipo clínico.
    - Frecuentación según períodos cronológicos.
    - Frecuentación horaria.
    - Frecuentación según especialidad requerida.
    - Aspectos modales de la demanda (Patologías/Especialidades).
    - Análisis de procedencia (clínica).
    - Epidemiología de las Urgencias.
  - .. Eficiencia: cumplimiento de los objetivos de una asistencia «urgente» y la calidad de producción en que esta es llevada a cabo.
    - Demoras previas a asistencia.
    - Demoras totales.
    - Tiempos de asistencia.
    - Frecuentación en observación.
    - Derivaciones.
    - Clasificaciones según áreas/especialidades.
    - Clasificaciones según períodos días/horarios.

- .. Sociología de la frecuentación: conocer tipo de asistente a Urgencias desde puntos de vista sociológicos, tales como sexo, lugar de residencia o edad. Los patrones en este sentido están orientados a las habituales clasificaciones según estas variables.
- .. Patologías asistidas: frecuentación y resolución asistencial que se produce en las Urgencias bajo el punto de vista epidemiológico.
  - Clasificación según áreas asistenciales.
  - Frecuentación de patologías principales.
  - Estudio según el carácter de urgencia real.
  - Frecuentación de patologías según derivaciones.
  - Frecuentación de patologías según ingresos Hospital.
  - Frecuentación según ingresos reanimación/observación.
- .. Asistencia Ambulatoria: asistencia en consultas especializadas. Altamente masificada, produciéndose también demoras importantes, por lo que el conocimiento de la actividad realizada o cargas de trabajo soportadas por las diferentes unidades o consultas es de suma importancia.
- .. Actividad ambulatoria: el conocimiento estará lógicamente orientado a las frecuencias de consultas realizadas según tipos de consultas y especialidades/unidades, con el interés de proporcionar una visión del nivel de resolución y demanda interna que se produce.
  - Derivación.
  - Interconsultas.
  - Peticiones internas.
  - Índices de revisiones/primeras consultas.
  - Frecuentación según procesos.
  - Alta resolución.
- .. Lista de Espera: control de la demanda, al objeto de detectar posibles puntos sobre los que incidir tales como ampliaciones de horarios, nuevos puestos de asistencia o distribuir los cupos adecuadamente.
  - Estado de espera según especialidades/unidades.
  - Estado según distritos y zonas básicas.
  - Estado según tipos de citas solicitadas.
  - Evolución cronológica de la lista de espera.
  - Excepciones de demoras.
- .. Indicadores de procesos atendidos: este escenario tiene una visión generalista, a diferencia del contemplado en el contexto ejecutivo,



que aborda los procesos con mayor nivel de especificidad. En este caso lo que se trata es de conocer cuál es la patología asistida en el Hospital, en sus diferentes Unidades Funcionales, y algunos aspectos relativos a estas patologías, siempre en un marco de conocimiento de la actividad, y no tanto en el conocimiento de la resolución acerca de los procesos o la calidad con la que éstos son atendidos.

.. Asociaciones: representa una cuestión importante el conocimiento acerca de la principalidad de los diagnósticos y las posibles asociaciones con otros, estableciendo posibles patrones al respecto, los cuales también pueden estar relacionados con otras variables de tipo sociológico. Se trata en este caso de una cuestión compleja y que podría ser objeto de técnicas más o menos complejas de minería de datos. No obstante, entre las informaciones pertinentes podemos mencionar:

- Distribuciones principalidad/no principalidad de diagnósticos.
- Relaciones de diagnósticos principales con otros secundarios.
- Asociaciones más frecuentes.
- Asociaciones tipo en relación a variables sociológicas (edad, sexo).
- Estacionalidad de asociaciones.
- Distribución de principalidad según procedimientos quirúrgicos.
- Distribuciones según unidades asistenciales.

.. Evolución de procesos: en este caso la visión se orienta hacia la observación general de las cargas de trabajo que se producen relacionadas con los procesos patológicos atendidos. Entre las informaciones pertinentes se pueden mencionar:

- Estancias según diagnósticos.
- Relación traslados en función de los diagnósticos.
- Tratamientos especiales/quirúrgicos según diagnósticos.
- Readmisiones/Reingresos.
- Estados al alta/Tipos de Salida.

.. Sociología de patologías: la relación en este caso es hacia variables del tipo sexo, residencia, edad, entre otras, que pueden ofrecer una visión epidemiológica muy general y elemental acerca de la frecuentación que se produce en el Hospital. Las informaciones pertinentes en este caso son obviamente las distribuciones según estas variables.

### *III.4.4 Visión de gestión: administración de empresa*

Éste es otro de los escenarios de interés en el contexto de gestión. Podremos gestionar adecuadamente si tenemos conocimiento preciso del entorno en el que nos encontramos y de la economía en la que nos movemos. Es por ello que en este ámbito es de sumo interés tener informaciones muy concretas relativas a los gastos que se realizan y poder en cada momento conocer qué nuevos gastos se pueden abordar. Abarcando las áreas relativas a mantenimiento, gestión económica o proveedores y suministros podemos mencionar indicadores como los que a continuación se exponen:

- Indicadores de presupuesto: es obvia la necesidad de tener una imagen relativa a la disponibilidad presupuestaria en sus diferentes capítulos, así como la situación de realización de gasto. Para ello, hemos de basarnos en diferentes informaciones como:
  - .. Presupuestos asignados según capítulos.
  - .. Gastos acumulados.
  - .. Previsiones de compras.
  - .. Alertas objetivas en el presupuesto.
  - .. Presupuestos realizados.
- Indicadores de compras: en esta imagen lo que podremos es tener una información globalizada de las compras realizadas por el hospital, tanto las que ya han sido efectuadas, como posibles adquisiciones futuras, que de alguna manera pueden descompensar la previsión a lo largo del período dado. Se podrían considerar las informaciones siguientes:
  - .. Totalización por bancos y agencias bancarias.
  - .. Situación de pagos por proveedor.
  - .. Seguimiento de facturas de pago a proveedores.
  - .. Seguimiento de expedientes.
  - .. Situación de las facturas de acuerdo a activo o pasivo.
  - .. Resumen de pagos de acuerdo a la generación de este.
  - .. Resumen y situación de albaranes.
  - .. Resumen de pagos de acuerdo a aplicación presupuestaria.
- Indicadores de endeudamiento: considerado el presupuesto y estudiadas las compras, es inevitable la imagen unión de ambas en las cuales quede

claramente especificado si el hospital esta en situación de «números rojos» y actuar en consecuencia, o si la actividad de compra y financiación se está desarrollando de acuerdo a las previsiones.

- .. Presupuestos establecidos por períodos.
  - .. Consumos fuera de presupuesto.
  - .. Compras realizadas o prevista para necesidades futuras.
  - .. Consumo real realizado.
  - .. Disponibilidad presupuestaria real.
- Indicadores de facturación: completando este escenario, es importante saber cómo se encuentra el hospital en cuestiones de facturación, las que están activas o no, y sus causas. No se deben de «perder» facturas y que aparezcan al cabo de meses o quizás años, haciendo tambalear a la economía de acuerdo a las previsiones económicas realizadas.
    - .. Visión global de la facturación.
    - .. Resumen de cuentas contables.
    - .. Resumen de pagos y cancelaciones.
    - .. Resumen de facturación según cuentas y ejercicios contables.
    - .. Facturas aceptadas y devueltas por la asesoría jurídica.
    - .. Resumen de pagos o anulaciones de facturas.
  - Indicadores de gestión de costes: al nivel de gestión económica, la imagen de consumos interesa en cuanto al coste que supone, y podríamos afirmar que no tiene sentido una sin la otra. Es por ello que prácticamente todas las informaciones relativas a consumos que son pertinentes para obtener la imagen anterior, lo son para los costes desde el punto de vista del gasto que suponen.
    - .. Coste de artículos y medicamentos en el tiempo y áreas funcionales.
    - .. Coste de las prótesis utilizadas.
    - .. Previsión de gastos de artículos y medicamentos.
    - .. Seguimiento y resumen de pedidos y expedientes.
    - .. Situación de entradas y salidas de artículos en el hospital.
    - .. Coste de las compras directas.
    - .. Evolución de gasto de artículos/medicamentos de mayor consumo.
    - .. Resumen de movimientos de artículos/medicamentos.

- .. Distribución del gasto de consumo entre los pacientes atendidos y cálculo del coste que supone.
- .. Gasto de artículos y/o medicamentos por unidades funcionales definidas en el hospital.
- Indicadores de gestión de proveedores: hasta ahora se ha planteado el consumo y coste de artículos y medicamentos enfocándolo desde el punto de vista de lo que el hospital necesita y por tanto consume. El intento de disminuir el gasto y consumo sin perder ninguna de las prestaciones, pasa por un conocimiento exhaustivo de las ofertas de mercado así como de la trayectoria de los expedientes, que a tal fin se redacten. A continuación se mencionan las imágenes que pueden considerarse fundamentales en ello.
  - .. Imagen de expedientes: las compras realizadas mediante expediente, llegarán a buen fin, si este se desarrolla en tiempo y forma adecuado, para que la adquisición no se demore y llegue dentro de las previsiones realizadas, pudiendo así dar el servicio esperado. Para tener el conocimiento adecuado, las informaciones en las cuales podríamos basarnos son:
    - Expedientes de este período de tiempo.
    - Situación de los expedientes.
    - Motivos por el que un expediente se ‘bloquea’.
    - Expedientes tramitados y finalizados en el período previsto.
  - .. Imagen relativa a ofertas. La realización del expediente queda supe-  
ditada al conocimiento de las ofertas que al respecto hay en el mer-  
cado. Independientemente del número de ofertas a las que referirse,  
de acuerdo a los trámites administrativos a los que se deba de estar  
sujeto, el conocimiento de éstas adquiere gran importancia, y es vital  
en la gestión del hospital. Es por ello de gran importancia tener ac-  
ceso al conocimiento de algunos indicadores, entre los cuales pode-  
mos mencionar:
    - Ofertas en activo.
    - Proveedor correspondiente a las ofertas.
    - Ofertas aprobadas en otras ocasiones.
    - Precio final de la oferta y artículos que incluye.
  - .. Indicadores relativos al inventario: para finalizar mencionamos el co-  
nocimiento relativo al inventario de que dispone el hospital, dado que

al igual que a nivel de personal existen unos costes que hay que asumir, a nivel de inventario no podemos olvidar lo que supone la renovación y caducidad de este así como el mantenimiento si lo necesita.

- Renovación tecnológica necesaria.
  - Costes asociados a la renovación.
  - Mantenimiento que supone.
  - Coste de mantenimiento de otros períodos.
  - Distribución del inventario de acuerdo a las unidades funcionales definidas.
- Indicadores de recursos humanos: fundamentales para la buena marcha del hospital, y no siempre fáciles de conocer por la implicación y solapamiento que tienen unas áreas con otras dentro de la organización hospitalaria. Existen muchos parámetros de interés, de los que a continuación se mencionan algunos de ellos:
    - .. Incidencias de personal: el tener una información buena o muy buena relativa al personal que trabaja en nuestra organización, se convierte en una prioridad absoluta y existe un objetivo claro de motivar e incentivar a los trabajadores, y por tanto de tener un buen rendimiento de la empresa en cuestión.
      - Conocimiento del expediente individual frente al colectivo de los trabajadores.
      - Seguimiento de las incidencias de acuerdo a la generalidad del hospital y al colectivo al que pertenece.
      - Seguimiento de los trabajadores según motivo de contratación, y de acuerdo a las categorías y/o unidades funcionales.
      - Censo de personal.
      - Evolución en la fiscalización de nuevas contrataciones.
      - Plano demográfico del personal del hospital, activo o no.
      - Planning en el tiempo de los permisos, concedidos y denegados.
      - Desviación entre los permisos solicitados y denegados.
      - Evolución de la formación personal y colectiva, de acuerdo a los permisos solicitados.
      - Resumen de accidentes laborales dentro y fuera del hospital.
    - .. Absentismo laboral: ofrecerá una visión general del absentismo que soporta la organización en cuestión, y de acuerdo a las diferentes

categorías o unidades que componen el hospital. Esta imagen permitirá una gestión mas eficiente de los recursos.

- Evolución del absentismo, individual o colectivo.
- Evolución del absentismo de acuerdo a las categorías.
- Conocimiento sobre los motivos que producen absentismo y nivel de este.
- Valores ‘alarmas’ en el absentismo.
- Seguimiento de absentismo de acuerdo a la inspección provincial.
- Incidencia de las huelgas en el personal.
- Imagen vacacional de acuerdo a las áreas que deben de quedar atendidas en los períodos vacacionales.
- Incidencias de la enfermedad común en la dinámica de funcionamiento diaria.
- Incidencia de absentismo de acuerdo a los destinos.
- Incidencia de los accidentes laborales en el absentismo.

.. Contrataciones: es importante conocer el nivel de contratación en el que se mueve esta organización, dado que el buen funcionamiento de estos dependerá muy directamente de la contratación que se mantenga, y su repercusión en recursos y por tanto costes que serían necesarios gestionar para mantenerlos en las mejores condiciones posibles.

- Evolución de contratos nuevos.
- Incidencia de la contratación en período vacacional.
- Evolución de las contrataciones según categorías.
- Evolución de las contrataciones de acuerdo a destinos.
- Mapa hospitalario de contrataciones y su evolución en el tiempo.

.. Plantilla: al igual que el tema de los contratos, y directamente relacionados con ellos, es vital para la organización el tener una visión clara y actualizada al instante, de la situación de la plantilla de la que hace uso en cada momento. Para ser completa esta imagen debe de estar enfocada desde el punto de vista funcional y presupuestario, necesitando para cada caso los patrones de información correspondientes, y que podríamos concretar en:

- Evolución de la Plantilla funcional, Plantilla presupuestaria y la diferencia que podemos encontrar entre ambas.
- Mapa de vinculación administrativa.

- Mapa de situación administrativa.
  - Visión general del estado de las plazas de plantilla funcional y presupuestaria.
  - Plantilla funcional y destinos asignados.
  - Calendario de contrataciones.
  - Antigüedad.
- .. Formación: una organización como en la que nos encontramos, cuya prioridad debe de ser una mejora continua en su actuación, no puede dejar aparte el conocimiento sobre la formación, base del mejor funcionamiento. Es importante obtener por tanto una 'visión' del nivel de formación del personal que da servicio así como prever de acuerdo a las líneas de actuación de la Dirección, hacia donde debe este personal enfocar su formación de acuerdo a la disponibilidad con las que se encuentra. Para obtener esta imagen sería fundamental poder basarse en informaciones del tipo:
- Baremación del personal de acuerdo a un baremo establecido.
  - Líneas de actuación futura.
  - Posibilidades de formación.
  - Ofertas de formación.
  - Cursos realizados, locales y externos.

#### *III.4.5 Visión orientada a la decisión*

Tenemos que contemplar aquellos indicadores relativos al rendimiento o cumplimiento de programas y objetivos. Se han de incluir aquellos valores de excepción o alertas, que avisan de anomalías o posibles incumplimientos que conocidos a tiempo pueden ayudar a tomar una decisión oportuna al respecto. A continuación se mencionan algunos de los indicadores de interés para esta visión.

- Escenario de CMBD: se trata de «Conjuntos Mínimos Básicos de Datos» procedentes de los registros básicos relativos a los procesos hospitalarios. Estos conjuntos de datos son usados para obtener unos resultados parciales por las Corporaciones de Salud, al objeto de obtener unas medidas que permitan conocer el estado y comparación entre Centros dentro de la Corporación. Las posibles imágenes que se ofrecen en este escenario, responden a la diversa tipología de los procesos hospitalarios aunque fundamentalmente están orientados a los procesos de encamación y quirúrgicos. Dentro de estas imágenes, más que patrones de informa-

ción, se representarán resultados puntuales que responden a los que son analizados por la Corporación, permitiendo al Centro una visión previa de los mismos.

- Indicadores de rendimiento: en términos generales ofrece el estado de los indicadores que oficialmente están definidos por la corporación sanitaria como exponentes básicos del rendimiento del Hospital. Estos indicadores dan lugar a diferentes imágenes según su tipología.
- Indicadores de hospitalización: se centra fundamentalmente en control de las estancias hospitalarias, en relación a los procesos atendidos, y resolución de los mismos. Este dará lugar a la obtención de indicadores típicos como los índices de ocupación o la rotación enfermo-cama. Informaciones de interés en este caso serían:
  - .. Índice de ocupación de camas.
  - .. Índice de rotación de camas.
  - .. Ingresos y altas realizadas.
  - .. Porcentaje de traslados y cambios que se producen.
  - .. Estancias medias y resumen de éstas.
  - .. Patologías atendidas y estancias que producen.
  - .. Ingresos ectópicos.
- Indicadores de asistencia ambulatoria: de forma análoga se trata de analizar la capacidad de resolución real relativa a la capacidad potencial y recursos empleados. Para ello se hace uso de la procedencias de los pacientes asistidos (primeras visitas, revisiones, procesos crónicos, ...) y pacientes en lista de espera en relación a la capacidad de agenda. Algunas de las informaciones en las que nos basaríamos para obtener esta imagen son:
  - .. Consultas atendidas en ambulatorio.
  - .. Derivación de pacientes al hospital.
  - .. Demora en la asignación de citas.
  - .. Zona geográfica que cubre.
  - .. Relación entre médicos y pacientes asignados por zona.
- Indicadores de evolución de listas de espera: en relación a anteriores períodos considerados, analizando los incrementos y disminuciones en



función de los procedimientos quirúrgicos y especialidades médicas. La imagen de la evolución de listas de espera, de alguna manera ofrece la visión que de la sanidad tienen los usuarios. Algunas de las informaciones pertinentes en este caso serían:

- .. Demora por consulta/especialidad.
  - .. Evolución de la agenda por consulta/especialidad.
  - .. Relación de citas asignadas y visitas realizadas.
  - .. Demanda de citación por consulta/especialidad.
- Indicadores de criterios de excepción: se denomina criterio de excepción a la desviación de los resultados obtenidos de una actividad o los recursos consumidos por ésta, de lo que es inicialmente previsible. Es decir se trata de detectar anomalías, generalmente, con la connotación negativa de anomalía, aquéllas que posiblemente exijan una toma de decisión o investigación al respecto.
    - .. Indicadores de excepciones asistenciales: trata de localizar fallos en el proceso asistencial, bien a nivel técnico o de funcionamiento de la logística establecida. En este caso se puede mencionar:
      - Fallecimientos según especialidades o procesos.
      - Infecciones intrahospitalarias.
      - Reintervenciones.
      - Readmisiones/Reingresos.
      - Frecuentación de procesos patológicos.
      - Derivaciones de Urgencias Externas.
      - Derivaciones de Consultas.
      - Pacientes sin diagnóstico.
    - .. Indicadores de excepciones en actividad económica: las alarmas en este caso atienden a factores que pueden repercutir negativamente en el balance económico y presupuestario.
      - Consumos de materiales.
      - Consumos de fármacos.
      - Nivel de endeudamiento.
      - Facturas sin resolver.
      - Prótesis e implantes.
      - Nivel de realización de expedientes.
    - .. Indicadores de excepciones en altas: relativas a los posibles estados del paciente al alta, tipo de alta y estancia producida.

- Estados al alta.
  - Tipos de salida.
  - Derivaciones externas.
- .. Indicadores de excepciones en estancias hospitalarias: se trata de observar condiciones anómalas durante el tiempo de encamación de los pacientes.
- Ingresos en diásporas.
  - Estancias anormales.
  - Traslados internos.
  - Ingresos en camas provisionales.
  - Anormalidades de ocupación de camas y habitaciones.
- .. Indicadores de excepciones en gestión de recursos humanos: son numerosas las causas que deben ser especialmente controladas en relación a la plantilla de trabajadores. Entre ellas podemos citar:
- Amortización de plazas.
  - Eventualidades.
  - Niveles de sustitución.
  - Horas extras.
  - Desviaciones de plantilla.
  - Absentismos.
  - Incumplimiento de turnos.
- .. Indicadores de excepciones en listas de espera: en este caso se analizan desviaciones anómalas sobre lo esperado, de acuerdo a los recursos establecidos y evolución normal, tal es el caso de solicitudes excesivas de Centros de primaria en detrimento de otros, o períodos excesivamente largos. Algunas informaciones al respecto son:
- Frecuentación de procesos.
  - Tiempos de espera anormales.
  - Sobrecargas de demanda.
  - Interconsultas y solicitudes internas.
  - Demandas de primaria excesivas.
  - Derivaciones a ámbitos privados.
  - Salidas de lista anormales.
- .. Indicadores de excepciones en suministros: los consumos habituales siguen unas pautas establecidas en las que las desviaciones deben obedecer a causas análogamente previstas, existiendo incluso los llama-

dos petitorios como protocolos formales de petición y suministro de artículos. Las desviaciones deben ser objeto de estudio, entre ellas se pueden citar:

- Nivel de inventario.
- Peticiones no incluidas en petitorios.
- Consumos de especial coste.
- Incrementos estacionales.
- Desviaciones de la evolución prevista.

.. Indicadores de excepciones en torno a los recursos: son simples llamadas en relación a estados críticos de determinados recursos susceptibles de control.

- Recursos obsoletos.
- Recursos amortizados.
- Cargas de trabajo.
- Interrupciones de servicio.
- Costes de mantenimiento.

.. Indicadores de excepciones epidemiológicas: el objetivo es detectar prematuramente una alteración respecto a lo que habitualmente se trata en el ámbito hospitalario.

- Epidemia.
- Estacionalidad anormal.
- Asociaciones patológicas.
- Tipología anormal (en relación a variables sociológicas).

· Indicadores cumplimiento de objetivos-programas: otro de los caracteres de interés en la gestión es el conocimiento del nivel de cumplimiento de los objetivos marcados. Son por ello interesantes indicadores como los que a continuación se indican:

.. Indicadores de cumplimiento de Unidades: realmente esta imagen podría ser dividida en tantas como Unidades funcionales existen. La cuestión es similar a los ya mencionados Contratos-Programas, de forma que el Centro puede formalizar esos Contratos con cada una de las Unidades existentes proponiendo una serie de objetivos perfectamente determinados que la Unidad se compromete a cumplir.

De acuerdo con ello las informaciones en estas imágenes serán aquellas que representen los objetivos firmados y su nivel de cumplimiento, las cuales evidentemente varían según la Unidad y el período de referencia.

- .. Indicadores de cumplimiento directivo: en este caso, se plantean objetivos específicos al margen o complementarios a los establecidos en los Contratos-Programas que la propia dirección del centro establece como propios, y cuyo nivel se pretende conocer.

### *III.4.6 Visión departamental*

Parece lógico extrapolar a nivel departamental, una gran parte de los indicadores anteriormente comentados. Para ello hay que definir una visión a nivel de departamento, que permita a éste realizar una gestión adecuada de sus recursos, así como plantear mejoras a la dirección en línea con los objetivos que ésta haya marcado. Es difícil generar una serie de indicadores válidos para cualquier departamento, pero a modo de propuesta, para el caso de un departamento médico a grandes rasgos podemos proponer:

- Indicadores relativos a la estructura y recursos, como camas disponibles, unidades de consultas o personal asignado.
- Indicadores relativos a la asistencia, como índices de ocupación de camas o quirófanos, citaciones a pacientes o pruebas diagnósticas realizadas.
- Indicadores relativos a los objetivos en cuanto al cumplimiento de éstos de acuerdo a la línea marcada por la dirección.

### III.5 TESAUROS

Los vocabularios controlados son listas de términos explícitamente definidas, de forma que cada uno de ellos tiene una significación inequívoca y no redundante, dentro del campo semántico de referencia. Si un concepto puede ser representado por varios términos, uno de ellos ha de ser calificado como principal (descriptor), y los otros como términos asociados o sinónimos o alias.

Cuando a esta colección de términos se le dota de una estructura jerárquica mediante relaciones padre-hijo, estaremos ante una taxonomía. Cada término en una taxonomía está en una o más relaciones del padre-hijo a otros términos en la taxonomía.

Puede haber diversos tipos de relaciones del padre-hijo en una taxonomía (entero-parte, género-especie, tipo-caso), pero la buena práctica limita todas las relaciones del padre-hijo a un solo padre.

Algunas taxonomías permiten polijerarquías, lo cual significa que un término puede tener padres múltiples. Esto significa que si un término aparece en lugares múltiples en una taxonomía, entonces es el mismo término. Específicamente, si un término tiene hijos en un lugar en una taxonomía, entonces tiene los mismos hijos en cualquier otro lugar en donde aparece.

A diferencia de las taxonomías, el Tesauro se presenta como una colección de conceptos en red, representados mediante un lenguaje controlado. Esto significa que un tesauro utiliza relaciones semánticas además de relaciones jerárquicas.

De esta forma se puede definir un Tesauro como un vocabulario de términos que representan conceptos y tienen entre ellos relaciones semánticas y jerárquicas y que se aplica a un dominio particular de conocimiento.

Existen otras formas de definir el tesauro, según su función y según su estructura, así:

Según su función: es un instrumento de control de la terminología utilizada para transponer a un lenguaje más controlado (lenguaje documental) el idioma natural empleado por el documento y por el usuario.

Según su estructura: es un vocabulario controlado y dinámico formado por relaciones semánticas y genéricas. Es un diccionario de conceptos unidos por relaciones.

En un Tesauro se pueden considerar los siguientes elementos constitutivos:

- Unidades lexicales.
- Relaciones.

Las Unidades lexicales a su vez se pueden clasificar en:

- .. Descriptores: son la representación (normalizada) principal de los conceptos.
- .. Términos equivalentes: Sinónimos lingüísticos y Sinónimos Documentales, (Variante ortográfica, P. Extranjeras, evolución, semántica, jerga, definición).
- .. Infraconceptos: Unidades lexicales que no tienen ningún sentido propio pero que unidas a otro descriptor configuran conceptos específicos y por tanto nuevos descriptores. (Miniordenador, Ultravioleta, Multitarea).

.. Palabras herramienta: son términos con significado pero que han de ser unidos a otros para la expresión del concepto (Alta tensión, Acción procesal, Método Pert).

En cuanto a las relaciones, existen dos tipos:

- Relaciones Jerárquicas.
- Relaciones Semánticas.
  - .. *Las Relaciones Jerárquicas* sirven para expresar relaciones de superioridad o subordinación entre los conceptos. Pueden ser:
    - Genéricas: permiten organizar sobre un descriptor la clase a la cual pertenece, (sillón–mueble; sardina–pez). Suelen ser relaciones del tipo familia–elemento o género–especie.
    - Partitivas: determinan una relación de componente de una entidad mayor. (Volante–vehículo).  
Pueden ser monojerárquicas o polijerárquicas.
  - .. *Las Relaciones Semánticas* se basan en afinidades según diferentes criterios entre los conceptos. Pueden ser por ejemplo:
    - Asociativas.
    - Sintagmáticas.
    - Paradigmáticas.
    - De Definición.
    - Catoriales.

*Relaciones Semánticas Asociativas*: son aquellas que se establecen basadas en criterios de asociación o afinidad entre los conceptos que representan. Esta asociación puede obedecer a distintos criterios, a modo de ejemplo:

- Causa–Efecto (Estudiar–Aprobar).
- Acción–Recursos para su ejecución (Hablar–Teléfono).
- Acción–Medio (Nadar–Piscina).
- Elemento–Acción que produce (Pistola–Disparo).
- Productor–elemento (Vaca–Leche).
- Afectiva (Fiesta–Baile).

*Sintagmáticas*: las palabras se encadenan produciendo un único significado, por ejemplo, Vino–Dulce.

*Paradigmáticas*: se basan en las variaciones que pueden existir en los prefijos o radicales: Compra–comprador.

*De Definición:* introducen la nota de uso o aplicación, limitando el campo semántico de un concepto, excluyendo otros: Fichero–Almacenamiento informático.

*Categoriales:* los conceptos poseen características comunes bien de carácter temático o bien por su naturaleza.

	agricultura	indust. aliment.	documentación
proceso	cosecha	refrigeración	memorización
material	cereal	carne	documento
equipo	cosechadora	congelador	fichero

Figura III.2 Facetas/categorías de un tesaurus

### III.5.1 Fases en la construcción de un tesaurus

La construcción de un Tesaurus representa una labor metódica en la que se pueden considerar las siguientes fases:

1. Elección del campo semántico.
2. Recopilación de términos.
3. Normalización de términos.
4. Elección de principalidades.
5. Relaciones semánticas (sinónimos documentales).
6. Elección de jerarquías (BT y NT).
7. Relaciones de vecindad o asociación.
8. Notas de uso.

#### Elección del campo semántico

Se trata de delimitar el universo de estudio sobre el que se va a aplicar el Tesaurus. Es aconsejable trabajar inicialmente sobre entornos semánticos más limitados, sin perjuicio de la integración posterior de todos ellos como un único tesaurus válido para todo el Sistema.

#### Recopilación de términos

O fase de recolección del vocabulario, consiste en buscar y recopilar todos los términos y expresiones significativas que intervienen en el ámbito de estudio. En este caso es buena técnica localizar posibles diccionarios relativos a ese ámbito, clasificaciones o incluso otros Tesoros.

#### Normalización de términos

Al objeto de evitar las múltiples formas que no alteran la significación conceptual tales como singular/plural, forma verbal, género, etc.

#### Elección de principalidad (Descriptorios)

El objetivo es la representación de un concepto mediante un término o expresión llamado Descriptor, de manera que este tenga una escritura formalizada, y mediante el cual la Base de Datos sea indizada.

#### Relaciones semánticas (sinónimos documentales)

El objetivo es facilitar la búsqueda documental por parte del usuario ya que este puede utilizar términos diferentes de los determinados como descriptorios. Estos sinónimos pueden ser lingüísticos o documentales de forma que, a efectos del sistema particular, dos términos o expresiones se consideren equivalentes aunque su significación real sea distinta.

#### Elección de jerarquías (BT y NT)

La elección de jerarquías representa la estructuración en clases conceptuales del campo semántico, estableciendo las relaciones padre-hijo oportunas. Tienen como objetivo, frente a la búsqueda documental, la focalización o ampliación en las demandas del usuario.

#### Relaciones asociativas

Son aquellas que representan la proximidad entre los conceptos representados por los tesoros. Son el principal factor de riqueza en un Tesoro, habilitando la navegación entre conceptos diferentes. Son también las más complicadas de definir pudiendo existir varios criterios al respecto, aunque posiblemente la división en



microentornos semánticos pueda resultar útil, por ejemplo «Intervención quirúrgica»-«Anestesia», ambos pertenecen a un microentorno de actividad quirúrgica, si bien representan conceptos diferentes.

#### Notas de uso

Las notas de uso delimitan el empleo de un descriptor estableciendo la interpretación que del mismo se deba hacer de acuerdo al uso u objetivo particular del Tesauro.

### III.6 MODELO DE ESTRUCTURA MEDIANTE TESAUROS

Evidentemente los Tesauros representan una herramienta puramente documental orientada a la indización y búsqueda documental. ¿Qué utilidad pueden representar en los Sistemas orientados al conocimiento?

Ya se ha venido comentando que uno de los problemas importante que existen en los tradicionales sistemas operacionales es la búsqueda de un resultado concreto contemplado en el sistema, lo cual suele ser una tarea tediosa y lenta obligando al usuario a recorrer diversos menús. Además, una vez encontrado el resultado en particular pueden generarse nuevas preguntas que obligan al usuario a repetir procesos de búsqueda.

La idea consiste en generar un Tesauro relativo a los resultados contemplados en el Sistema Operacional, de forma que el usuario pueda navegar por este Tesauro, a fin de localizar el resultado buscado, teniendo sus relaciones asociativas y jerárquicas disponibles, lo que se traduce en ampliar o focalizar su demanda u obtener resultados próximos o afines.

Para ello se configuran una serie de estructuras de datos, configurando un aplicativo propio dentro del Sistema, y de acuerdo a las diferentes fases y elementos constitutivos del Tesauro.

Entre estas estructuras se pueden contemplar:

- Estructura de Descriptores principales.  
Se trata de establecer la lista de resultados que el Sistema Operacional tiene contemplados para ser obtenidos en relación. El objetivo es seleccionar el término o expresión que resulte más descriptivo del campo semántico. Es necesario que este descriptor sea también el que más

frecuentemente usa el usuario, al objeto de facilitarle posteriormente la búsqueda y modo de navegación.

- Elección de expresiones sinónimas.  
Por ejemplo, Intervenciones; Operaciones quirúrgicas; Actividad de Quirófanos; Operaciones; Cirugía; Actividad Quirúrgica.

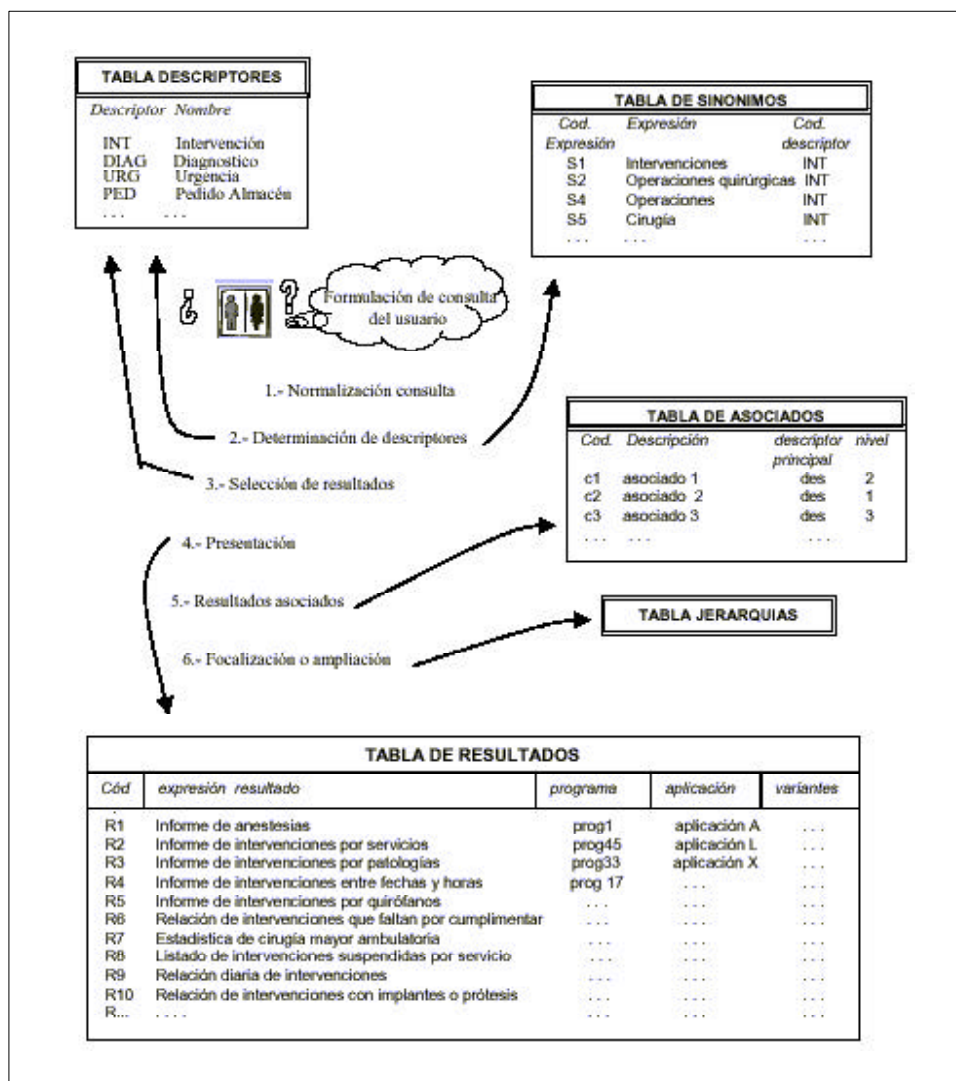


Figura III.3 Estructuras básicas de un tesoro

- Selección de expresiones asociadas.  
Relaciones de asociación semántica según criterios de proximidad semántica, fundamentalmente de acuerdo a la tipología de las aplicaciones del Sistema Operacional.
- Direccionamiento a resultados.  
Estas estructuras se completan con una que establece el direccionamiento al programa correspondiente que se ejecutará, posibilitando la información relativa a las posibles variantes de elección (períodos de tiempo, unidades funcionales, etc).

### *III.6.1 Metodología de navegación del usuario*

El objetivo es plantear al usuario una metodología de navegación absolutamente fácil, cómoda y ágil, de manera que no requiera especiales esfuerzos de conocimiento u operatorios.

Para ello se establece una secuencia de fases mediante las cuales el usuario va focalizando la consulta requerida, hasta llegar a la obtención de los resultados precisos que requiere.

Concretamente se plantean las siguientes fases de focalización:

- Presentación de campos semánticos.
- Elección del campo semántico.
- Presentación de alternativas asociadas.
- Elección de asociación.
- Presentación de resultados.



Figura III.4 Presentación de campos semánticos



Figura III.5 Elección del campo semántico

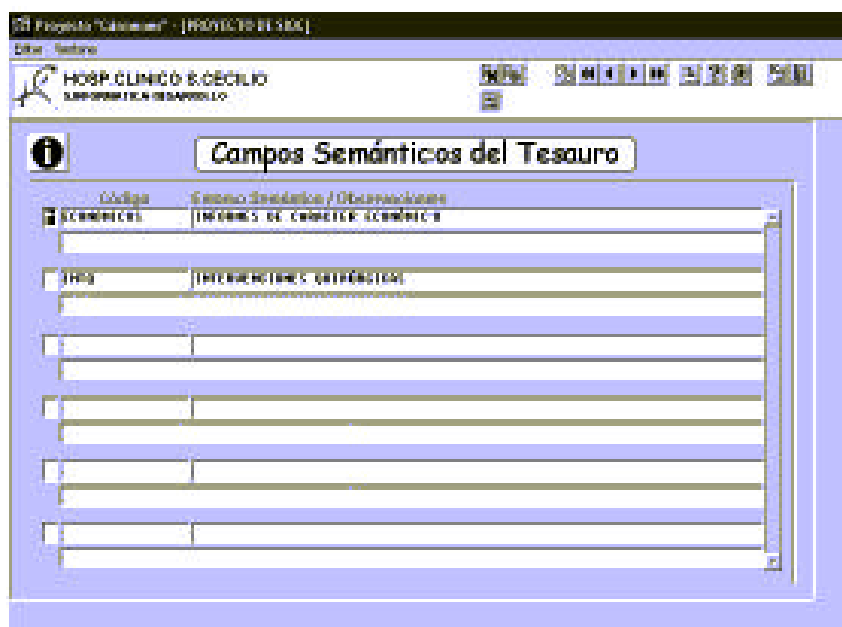


Figura III.6 Presentación de alternativas asociadas

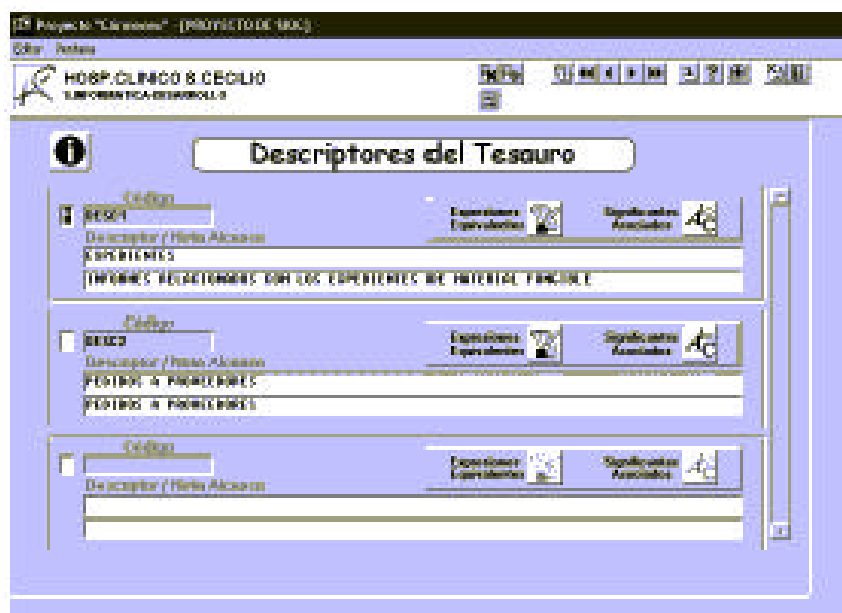


Figura III.7 Elección de asociación

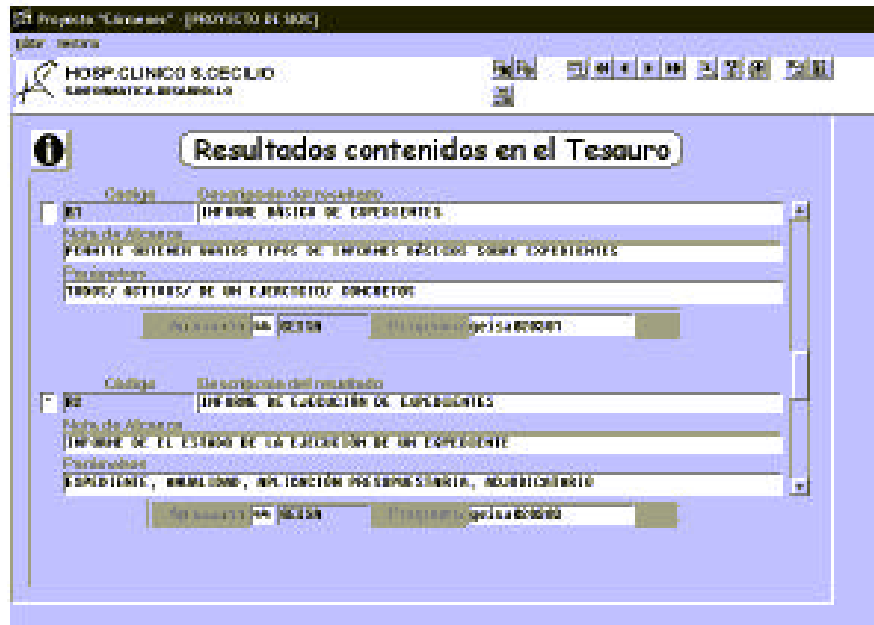


Figura III.8 Presentación de resultados



---

## IV. SISTEMAS INTELIGENTES ORIENTADOS AL CONOCIMIENTO

---

### IV.1 DEFINICIONES DEL MODELO DE ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Cuando hablamos de estructuración modular nos estamos situando, en un contexto de sistema el cual es susceptible de ser analizado, bajo una visión de componentes estructurales relacionados unos con otros y con unas jerarquías establecidas. De forma análoga a como un SO es descompuesto según funcionalidades, y estas a su vez descompuestas en módulos funcionales a diversos niveles, algo análogo podemos llevar a cabo para el Sistema Inteligente Orientado al Conocimiento (SIOC). La diferencia es que en el SO estamos actuando con funciones o funcionalidades, mientras que en el SIOC actuamos con ámbitos de conocimientos.

¿Cómo podemos estructurar, jerarquizar y relacionar conocimientos? Esta es la cuestión clave. Evidentemente cuando analizamos un resultado concreto, ese análisis lo situamos en un determinado contexto de incertidumbre, en el cual ese resultado es pertinente, mientras que en otro contexto, o no ofrece nada de información, o es simplemente inapropiado. Por tanto, hay que establecer la representatividad que un resultado tiene según un análisis particular del Hospital. Por ejemplo, el consumo de material puede tener significación para la visión de costes hospitalarios o para la visión de provisión, pero no la tiene para la visión de actividad logística, o para la visión de calidad asistencial.

Esto nos lleva a establecer una catalogación de intereses o visiones del Centro según ámbitos de aproximación cognitiva de forma que pueda catalogarse un resultado potencial del DW respecto a su interés o pertenencia a unos entornos particulares de conocimiento. Estos ámbitos de aproximación cognitiva pueden ser sucesivamente descompuestos en ámbitos más focalizados de acuerdo a algún criterio lógico previamente establecido.

Por tanto, la idea se centra en establecer una estructuración modular jerarquizada a similitud con el SO, la cual pueda servir de base para la comprensión, desarrollo



y uso del SIOC. En resumidas cuentas, el SIOC hospitalario quedará sometido a una estructura de aplicaciones (escenarios) y módulos (imágenes), que en su conjunto constituyen un Sistema sobre el que se puede navegar de forma a como navegamos en un Sistema de módulos funcionales.

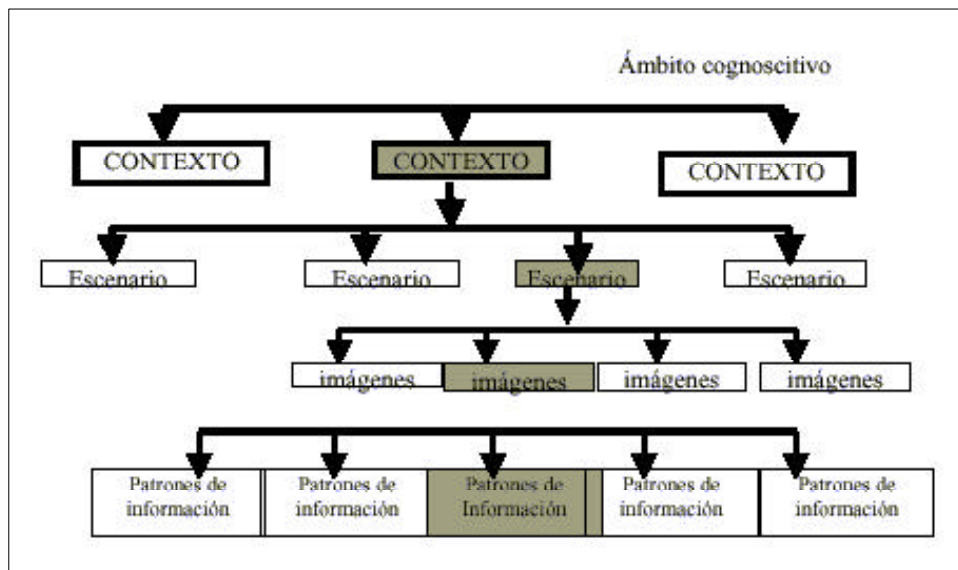


Figura IV.1 Estructuración modular del conocimiento

No cabe duda que este proceso está sometido a gran subjetividad o apreciación según puntos de vista de usuario o técnicos, pero eso también ocurre con el Sistema Operacional a la hora de estructurar las aplicaciones y módulos funcionales. Realmente estamos ante conceptos abstractos y como tales sometidos al entorno particular sobre el que los aplicamos, su extensión, objetivos y limitaciones técnicas y de uso.

La propuesta que en este sentido se haga condicionará la calidad y validez del sistema, pues representará el ofrecimiento real del SIOC al usuario. Pero también es cierto que se debe minimizar la importancia de esta decisión, ya que la flexibilidad del SIOC debe contemplar la posible alteración de niveles y pertenencias de acuerdo a la propia experimentación del Sistema.

A continuación se definen cada uno de los niveles sobre los que establecemos el diseño del SIOC.

#### *IV.1.1 Nivel de contexto*

La idea se centra, de acuerdo a lo comentado, en establecer diferentes ámbitos de conocimiento, representando cada uno de ellos una orientación cognitiva, de forma similar a como en el SO cada aplicación representa un determinado ámbito funcional. Ahora bien, el primer problema que se plantea es definir los criterios por los que se puede realizar una catalogación, es decir, definir esos entornos cognitivos, o campos semánticos. No es lo mismo que nos situemos en un contexto de investigación en el que se trata de analizar posibles relaciones e influencias de unas variables sobre otras, que un contexto puramente de análisis de eficiencia en el que se trata de obtener numerosas valoraciones previamente determinadas, como indicadores de rendimiento. Ante ello, es posible que el SIOC tenga un marcado carácter hacia una orientación particular, en la que a priori se definen unos objetivos y un espacio cognitivo determinado, reflejando la necesidad de conocimiento puntual de la organización a la que responde. Esta es la primera aproximación que se ha de realizar.

El objetivo es reconocer cuál es el ámbito de requerimientos que un usuario del sistema se puede plantear cuando accede para recabar un conocimiento. Evidentemente es diferente el ámbito en que se sitúa un gestor económico, que un jefe de servicio o una dirección estratégica. En nuestro caso para satisfacer los requerimientos generales del Hospital proponemos los siguientes contextos de conocimiento:

- Contexto estratégico: aporta la filosofía, actuación y cambio según aspectos organizacionales, estructuras, metodologías y tácticas de actuación en general.
- Contexto ejecutivo: como soporte de la actividad de la organización, incluyendo en él temas como calidad, capacidad, control, competitividad y costes.
- Contexto operacional: mostrando el transcurso de la organización de acuerdo a sus objetivos y como soporte de la logística y gestión de movimientos.
- Contexto de gestión: orientado a la administración de empresa en general, considerando por tanto los tradicionales procesos de empresa.
- Contexto de decisión: ofreciendo los criterios que rigen la actividad de supervisión orientados a la decisión.

- Contexto técnico: orientado a la optimización y eficiencia de los equipos funcionales y de la respuesta que deben ofrecer dentro de la organización.

Evidentemente no se pueden considerar de forma totalmente aislada unos de otros, ni en sus fines ni en sus planteamientos, de hecho podrían establecerse numerosos elementos comunes entre ellos. A continuación se lleva a cabo una matización del contenido de cada uno de ellos.

#### IV.1.1.1 Contexto Estratégico

Esta aproximación estratégica incide en el aspecto organizacional, y sus estructuras. De los conocimientos estratégicos derivarán otros con orientaciones más particularizadas a entornos de actividad de la organización hospitalaria. El ámbito de conocimientos contemplará aspectos tales como:

- Conocimiento estructural de la organización y su demanda.
- Conocimiento y accesibilidad del ciudadano.
- Capacidades potenciales del Centro.
- Conocimiento sobre los aspectos de calidad sentida.

#### IV.1.1.2 Contexto Ejecutivo

Bajo esta denominación se pretende significar aquellos conocimientos que tienen un carácter fundamentalista en relación a la actividad hospitalaria, bajo un conjunto de marcadores que definen el grado en que el Hospital, como organización orientada a la producción, es capaz de llevar a cabo sus procesos con eficacia y eficiencia. Aquí se sitúan aspectos tales como:

- Conocimientos sobre el diagnóstico: seguridad y resolución.
- Calidad: entendida como el cumplimiento de las formalizaciones y protocolizaciones que al respecto existan.
- Conocimiento de la capacidad, en cuanto a volumen de actividad generada y resuelta.
- Conocimiento de los criterios de evolución y desviaciones de objetivos previstos, con el consecuente control.
- Conocimiento de su situación en relación con otros patrones institucionales.

- Conocimiento de la evolución de la actividad producida y los costes que ésta supone.

#### IV.1.1.3 Contexto Operacional

Se sitúa en el marco de la prestación asistencial implicándose directamente, o bien como soporte para optimizarla. En este nivel situaremos el conocimiento relativo a la actividad, lo que ocurre en la organización en el cumplimiento de sus objetivos y como soporte de la logística y gestión de movimientos.

Otro grupo más importante, dentro de estos objetivos operacionales, lo constituyen aquellos otros conocimientos de soporte a la logística del ciclo de vida asistencial, es decir, los que posibilitan la comunicación e intercambio de información entre las unidades, mantienen y gestionan los movimientos que se producen, y permiten el abastecimiento de recursos.

Como ejemplos de este contexto operacional podemos mencionar:

- Conocimiento sobre la actividad hospitalaria a nivel de encamación.
- Conocimiento relativo a la actividad quirúrgica, ya sea cirugía mayor o menor ambulatoria o quirófanos en general.
- Conocimiento relativo a la actividad de Urgencias Externas.
- Conocimiento relativo a la Actividad Ambulatoria y lista de espera.
- Conocimiento relativo a las patologías asistidas por el hospital, bajo el punto de vista epidemiológico y de costes.

#### IV.1.1.4 Contexto de gestión

Son aquellos que situamos en el marco de la Administración hospitalaria con una orientación hacia los llamados «procedimientos de empresa». Es decir, el Hospital como una institución, está sometido a directrices, normas y obligaciones de carácter legal, contractual o simplemente de calidad hacia la administración de sus recursos activos, pasivos y financieros. En base a ello surge todo un conjunto amplio de requerimientos hacia el sistema de información como el soporte cognitivo de la actividad de gestión.

En este entorno de objetivos habríamos de situar temas tales como:

- La gestión de recursos humanos, plantillas y absentismo entre otros.
- Gestión económica y financiera.
- Administración de suministros, consumos internos y adquisiciones.
- Y en general todos aquellos relativos a los procedimientos de empresa.

#### IV.1.1.5 Contexto de decisión

No todas las decisiones tienen un carácter recurrente, sino que se generan de manera coyuntural en base a un conocimiento adquirido, el cual a su vez es consecuente a un análisis de la información hospitalaria, relacionado lógicamente con las estrategias de la organización, que debe de responder a los requerimientos que le vengan impuestos por la corporación a la que pertenece.

Es obvio que el Sistema de Información es el recurso estratégico crítico para la toma de decisiones, permitiendo disponer de la información que posibilite el conocimiento y convertir este en acciones mediante el ejercicio de la dirección.

En este sentido el objetivo primordial es precisamente conocer, estableciéndose para ello todo un conjunto de procedimientos de amplia cobertura y comúnmente aceptados en las instituciones hospitalarias, con el fin de ofrecer criterios objetivos para la toma de decisiones. A continuación se exponen algunos de los mas usados en la actualidad:

- Conocimiento sobre el rendimiento, con indicadores de ello.
- Conocimiento sobre las excepciones producidas en el hospital, tanto asistenciales como de gestión.
- Conocimiento sobre el Conjunto Mínimo de Datos (CMBD).
- Conocimiento de la calidad en sus diferentes interpretaciones.

#### IV.1.1.6 Contexto técnico

Nos centramos, en este caso, en el ámbito puramente de la eficacia y eficiencia de los distintos departamentos y grupos que componen el Sistema Hospitalario, los cuales deberán reunir los suficientes requisitos que determinen un uso adecuado y optimizado de sus procedimientos y técnicas empleadas, que repercuten de forma muy directa como prestaciones directas hacia las labores que cada cual

tiene que realizar. Son muchos los caracteres que al respecto se pueden establecer dado que cada grupo va a tener diferentes requerimientos. De hecho, cada ámbito funcional (departamental) podría ser susceptible de desarrollo de un SIOC específico, con sus diferentes contextos y escenarios.

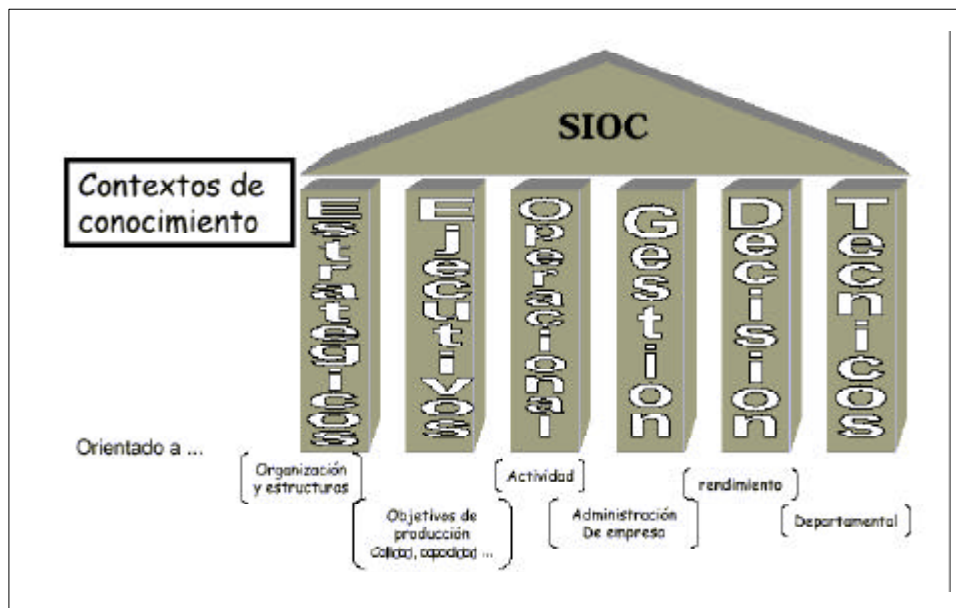


Figura IV.2 Sistema de Información Orientado al Conocimiento

#### IV.1.2 Nivel de escenarios. Tipificación

El concepto de Escenario nos sugiere marcos diferentes de aproximaciones cognitivas dentro de un determinado contexto. Es decir, se trata de estratificar un entorno amplio y complejo en parcelas más reducidas que respondan a criterios de los diferentes usuarios como respuesta a demandas de conocimiento dentro su entorno particular de actuación.

De nuevo, el problema se plantea en la determinación de los escenarios válidos a contemplar dentro de cada contexto, si bien en este caso, los criterios al respecto pueden ser más claros y determinantes, y de alguna manera responder a estratos perfectamente establecidos por criterios funcionales, o por la propia semántica de la información. No obstante, es importante delimitar cuál es el criterio por el cual se configuran esos estratos que representan los escenarios, para, en función de ello establecer la orientación general del SIOC.

La tipificación de escenarios puede obedecer a distintos criterios, entre ellos se pueden mencionar:

#### IV.1.2.1 Según usuarios

En este caso se atiende a la tipología y necesidades según los requerimientos de los usuarios especialmente implicados en ámbitos de decisión. Atendiendo a ello cabría establecer los siguientes:

- Área Gerencial.
- Área Económico-Administrativa.
- Área Médica.
- Área Técnica.

Esta aproximación puede ser válida, pero presenta dos problemas, uno el de la extensión de cada uno de estos entornos, y el otro las implicaciones que unos tienen sobre otros, de forma que es difícil una delimitación contextual. El primer problema puede aliviarse definiendo subescenarios que focalicen el contexto. Pero el segundo problema puede ser más importante ya que no se estaría respondiendo realmente a las necesidades del usuario y nos podría llevar a situarnos en un nivel de generalidad demasiado alto.

#### IV.1.2.2 Según las aplicaciones del sistema operacional

Se trata de que cada aplicación del sistema operacional tenga su réplica en un escenario del SIOC, es decir, éste reproduce la estructura lógica de las aplicaciones como si se tratase de módulos propiedad de la aplicación SO.

Es habitual que los tradicionales Sistemas de Información Hospitalaria (HIS) se encuentren estructurados en cuatro subsistemas:

- *Logístico Asistencial*: Se ocupa de todos los aspectos relativos a la gestión de la demanda y pacientes.
- *Económico Administrativo*: Orientado hacia los llamados «procesos de empresa», es decir, la gestión orientada al recurso.
- *Departamental*: Objetivos parciales centrados en áreas concretas hospitalarias pero con clara incidencia a nivel del Sistema de Información general del Hospital.

- *Documental*: Orientado a la Historia Clínica Electrónica, sustituyendo la tradicional carpeta de Historias por el Soporte informatizado.

#### IV.1.2.3 Según Unidades Departamentales

Atendiendo a las particularidades de la gestión y el conocimiento sobre cada Unidad funcional, las especificidades de la misma, las cuales se suponen diferentes de las de otras Unidades.

#### IV.1.2.4 Según representatividad de interés

Se aplica para SIOC más bien generalistas, que tienen como objetivo el seguimiento de aspectos especialmente de interés como marcadores de la empresa, por ejemplo un SIOC orientado a control de morbilidad, o control de calidad de la organización.

### IV.1.3 Nivel de Imágenes

Una vez definidos los escenarios posibles que representan un nivel de generalidad, habría que contemplar un nivel que particularice sobre un estudio concreto y sobre él aplicar los resultados competentes. Es decir, hay que constituir un nivel de imágenes dentro de cada escenario, lo cual no puede tener otro método que las necesidades del usuario planteadas por el mismo, por encima de criterios de habilidad técnica.

Se trata de marcos reducidos de conocimientos basados en «patrones de información» que permitan concluir acerca de algún factor clave en la organización hospitalaria, eliminando teóricamente la incertidumbre que sobre él pueda existir, y sin perjuicio de que se puede descender hasta concluir acerca de una particularización sobre ese factor analizado.

## IV.2 RELACIÓN CON EL DATA WAREHOUSE. RELACIONES DE PERTINENCIA

Al referirnos a «patrones de información», estamos introduciendo el concepto de pertinencia de un resultado o grupo de resultados en relación a una imagen particular de la organización sobre la que se quiere concluir acerca de algún aspecto. Así por ejemplo, la distribución horaria en que los pacientes acuden al Servicio de Urgencia Externa será un grupo de resultados pertinentes para una imagen de frecuentación en dicho Servicio.



Evidentemente la selección de los patrones de información sobre cada imagen es una labor compleja y delicada ya que condicionará la interpretación de la imagen, y no siempre van a estar claros cuáles son los patrones de información pertinentes. A esto hay que añadir la representatividad, o grado de pertinencia, ya que no todos los patrones pueden ser considerados con el mismo peso para la imagen de estudio. No obstante, hay que tener en cuenta que el Sistema inicialmente no ofrece conclusión, sino que esta es potestad del usuario, el cual deberá interpretar las salidas del Sistema y valorarlas de acuerdo a su criterio técnico.

Por otra parte hay que tener en cuenta dos aspectos fundamentales en torno a los patrones. Uno relativo a que un patrón puede estar situado en distintas imágenes, y además la selección de patrones no es estática sino que estos pueden ser incorporados o eliminados dentro de una imagen en función de la interpretación o interés que representen. Es decir el Sistema se considera basado en un repositorio de patrones preestablecidos, el cual puede ser ampliado, o modificado ajustándose a los planteamientos que los usuarios propongan.

También hay que tener en cuenta que un patrón ofrece una visión parcial de la imagen pertinente, por lo que no puede ser analizado independientemente sino siempre en relación y conjunción con otros patrones pertinentes a la imagen.

### IV.3 PROPUESTA DE CONFIGURACIÓN DE ESCENARIOS E IMÁGENES

La formulación de una propuesta de escenarios va ligada a las características del Sistema Operacional sobre el que se apoya el SIOC y lógicamente también a las características del Centro y requerimientos específicos detectados. Por tanto, la propuesta en este sentido hay que entenderla particularizada a este Hospital, y fruto del análisis de sus requerimientos y atributos propios. Análogamente, la particularización ha de hacerse a nivel del contexto de estudio, pudiendo ser diferente el enfoque según se trate de uno u otro contexto.

#### *IV.3.1 Escenarios del Contexto Estratégico*

En este caso nos situamos en un ámbito de marcado carácter generalista que trata de ofrecer visiones representativas acerca del Hospital como una estructura de servicio que quedará definida por diferentes aspectos relacionados con su capacidad y recursos. Es decir, se trata de suministrar una «fotografía» de cómo es el Hospital y sus potencialidades en la prestación del servicio que se le requiere.

La aproximación en este caso es básicamente hacia un tipo usuario, pensando en un nivel de alta dirección cuyo requerimiento es la información globalizada. Es decir nos situamos ante una hipotética situación en que un gestor pretende adquirir un conocimiento general acerca de su centro, pero al mismo tiempo diversificado según los principales identificadores, capacidades y funcionalidades del centro. De acuerdo con ello se pueden plantear los siguientes Escenarios:

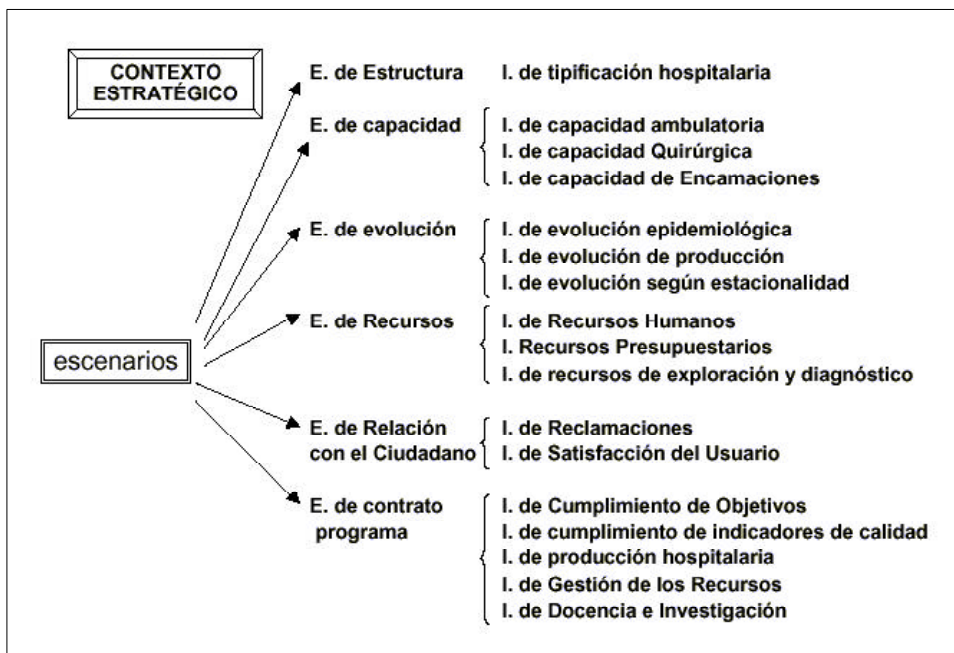


Figura IV.3 Escenarios del contexto estratégico

#### IV.3.1.1 Escenario de Estructura y Capacidad

Ofrecerá la descripción del Hospital como una visión estática de organización que queda definida por una serie de informaciones descriptivas, pero que en su conjunto sólo persiguen ofrecer un conocimiento elemental de «qué y cómo» es el Hospital. Podemos contemplar las siguientes imágenes:

##### Imagen de tipificación hospitalaria

Representa una visión de encuadre del Hospital dentro de los centros sanitarios ofreciendo las cuantificaciones típicas que califican a un Centro en su ámbito, tamaño, potencialidades y cartera de servicios. Esta imagen también tiene una

clara orientación hacia la visión por parte del ciudadano. Valores tradicionales al respecto son:

- Unidades Funcionales y de Consulta.
- Unidades de encamación.
- Unidades de apoyo al diagnóstico.
- Unidades de soporte.
- Catálogo de servicios.
- Camas de hospitalización.
- Áreas de atención.
- Centros dependientes.
- Unidades de asistencia ambulatoria.

Como se puede observar ninguno de estos resultados deberían considerarse como patrones y mucho menos cualificarlos como integrantes de conocimiento, y procedentes de los contenidos del SIOC, pero ha parecido oportuno incluirlos porque parece lógica la existencia de una presentación que cualifique al Hospital.

#### IV.3.1.2 Escenario de capacidad

En este caso las descripciones se orientan hacia el resumen de la actividad producida bajo un criterio de la potencialidad y servicio que el Hospital ofrece a la sociedad. Así por ejemplo, se ofrecería información acerca de encamaciones, urgencias, intervenciones quirúrgicas, consultas, entre otros. Lógicamente los posibles resultados incluidos en esta imagen son resúmenes de los que otras imágenes con un carácter más específico tienen, y que de alguna manera resumen o totalizan estas. Entre ellas podemos destacar:

##### Imagen de capacidad ambulatoria

Tiene como objetivo ofrecer la potencialidad de asistencia en consulta. Los resultados al respecto tienen de nuevo un carácter estructural, y no son procedentes de la actividad hospitalaria sino de sus recursos y configuración. Se pueden establecer entre otras, informaciones tales como:

- Unidades de consulta según especialidades/áreas.
- Horas de funcionamiento especialidades/áreas.
- Dedicación según tipo de asistencia primera visita y revisión.
- Dedicación de cupos según áreas de primaria.
- Previsiones de tiempos.
- Puestos de urgencia.
- Medias de frecuentación en urgencias.
- Índices de revisión/primeras visitas.

#### Imagen de capacidad Quirúrgica

Tiene un significado en la línea del anterior siendo el modelo de resultados parecido al propuesto para la capacidad ambulatoria. Tales son por ejemplo:

- Unidades de Quirófano.
- Distribuciones horarias Quirófanos/especialidades.
- Personal quirúrgico.
- Tipificación de quirófanos.
- Capacidad de reanimación.

#### Imagen de capacidad de Encamaciones

Es uno de los indicadores más importantes en la cualificación de un Hospital. El modelo de resultados se puede limitar a:

- Número de camas.
- Distribución camas/especialidades.
- Distribución camas/tipos.
- Valores medios esperados de estancias/especialidades.

- Capacidad máxima de estancias.
- Nivel medio de ocupación.

#### IV.3.1.3 Escenario de evolución

Se ofrece el carácter de actividad bajo el punto de vista de su variabilidad temporal, como marcador de la propia evolución del centro, pero también con un carácter hacia los cambios sanitarios o epidemiológicos en el entorno social. Imágenes típicas en este escenario pueden ser:

##### Imagen de evolución epidemiológica

Tiene por objetivo observar como puede ir variando en el tiempo la patología que es atendida en el Hospital. Las informaciones útiles se orientan exclusivamente a las distribuciones temporales según grupos de patologías. Para selección de los grupos de patologías se puede acudir a los establecidos por la OMS y definidos en la CIE-9, en la que se plantean también propuestas de agrupamientos.

##### Imagen de evolución de producción

Cuyo objetivo es ofrecer la evolución de la empresa en cuanto a su producción, que en nuestro caso al tratarse de un hospital, las informaciones de interés corresponderían a cualquier índice indicativo de la «producción» de salud. Como ejemplo de estas podríamos mencionar las siguientes:

- Estancias pre y postoperatorias.
- Índice de mortalidad.
- Patología asistida.

##### Imagen de evolución según estacionalidad

Nos encontramos en un entorno en el que la estacionalidad es importante, y debe de ser considerada a la hora de obtener conocimiento acerca de la organización, con la finalidad de optimizar los recursos. Las informaciones que nos permitirían completar esta imagen serían aquellas que nos presenten retrospectivamente la imagen del hospital en estaciones anteriores, pudiendo prever situaciones posteriores. Entre ellas podemos destacar:

- Patologías por estacionalidad.
- Ocupación y estancia por servicio y estación.
- Demoras de usuarios.
- Ingresos/altas.

#### IV.3.1.4 Escenario de Recursos

La imagen del Centro bajo el punto de vista de su capacidad potencial, se ofrece bajo la perspectiva de su dotación de recursos, tales como recursos humanos, sistemas analíticos, medios de tratamiento, unidades funcionales, entre otros. Este escenario podría ser desglosado en diferentes imágenes según la tipología de los recursos analizados, que a continuación se exponen:

##### Imagen de Recursos Humanos

En ella se contemplarán los resultados relativos a la plantilla hospitalaria y su desglose según unidades funcionales, tipologías del personal, y tipologías de contratos:

- Plantilla real y teórica.
- Clasificación según categorías.
- Clasificación según tipos de contratos.
- Análisis de antigüedad.
- Clasificación según Unidades Funcionales.

##### Imagen Recursos Presupuestarios

Tiene por objetivo ofrecer la visión de la distribución de gasto a priori del centro, de acuerdo a partidas presupuestarias y capítulos de gasto. Informaciones pertinentes pueden ser:

- Presupuesto clasificado por capítulos y partidas.
- Niveles de gasto por consumos internos y medicamentos.
- Niveles según material asistencial.
- Gastos de Plantilla.

- Nivel de realización del gasto.
- Evolución de gasto de artículos/medicamentos de mayor coste y/o mayor consumo.
- Resumen de movimientos de artículos/medicamentos.

#### Imagen de recursos de exploración y diagnóstico

La idea en este caso es ofrecer el nivel de utilización de recursos especialmente complejos o costosos al objeto de determinar el grado en que son eficientes. Los patrones de resultados en este caso irán siempre en el sentido de la comparación entre la capacidad teórica de los mismos y el nivel de uso según las exploraciones realizadas.

#### IV.3.1.5 Escenario de Relación con el Ciudadano

La satisfacción del ciudadano es siempre un factor estratégico, y un índice del mismo es el nivel de reclamaciones que este presenta, o el nivel de satisfacción que expresa. Evidentemente son factores de aproximación a la calidad y factores de control por parte de la alta dirección. En este caso se pueden contemplar las imágenes:

#### Imagen de Reclamaciones

Representa unas cuantificaciones elementales dando una visión de la eficiencia de resolución y niveles cuantitativos. Algunas informaciones al respecto:

- Evolución en el tiempo de las reclamaciones según áreas.
- Reclamaciones sin resolver/derivadas.
- Tipología de las reclamaciones.
- Resolución.
- Resumen de reclamaciones en cuanto mejora al hospital.

#### Imagen de Satisfacción del Usuario

Se trata de exponer los resultados de satisfacción expresados por los usuarios mediante las encuestas de satisfacción, al objeto de detectar posibles puntos de

mejora y evolución de la calidad sentida. Algunas de las informaciones de interés son:

- Resultados valorados distribuidos cronológicamente.
- Distribuciones de niveles de satisfacción según los caracteres analizados.
- Análisis según las condiciones de hospitalización y patologías.

#### IV.3.1.6 Escenario de Contrato Programa

En nuestro caso representa el cumplimiento efectivo de los acuerdos negociados entre el Hospital y el Organismo Corporativo de Salud. Estos acuerdos vienen a determinar compromisos de actividad, recursos y costes, en función de unas prestaciones asistenciales previamente establecidas. Dentro de él podemos contemplar las siguientes imágenes:

##### Imagen de Cumplimiento de Objetivos

Tiene como finalidad ofrecer una visión actualizada del nivel de cumplimiento de los resultados previstos en los «Contratos programas». Esto supone la extracción selectiva de aquellos resultados relacionados con los contenidos de esos contratos, los cuales evidentemente pueden variar anualmente y vienen a representar aspectos estratégicos que los sistemas de salud consideran que han de ser marcados temporalmente como objetivos necesarios a cumplir. A simple modo de ejemplo se podrían mencionar:

- Disminución de intervenciones suspendidas.
- Reducción de la estancia media preoperatoria.
- Incremento de la Cirugía mayor ambulatoria.
- Incidencia de infecciones.
- Suministro de medicamentos de valor intrínseco no elevado.
- Disminución del gasto farmacéutico.
- Medias de prescripción de recetas/unidades de consulta.
- Disminución de listas de espera quirúrgicas.
- Incremento de la atención domiciliaria.



- Demandas entre niveles asistenciales.
- Utilización de la libre elección de especialista.

#### Imagen de cumplimiento de indicadores de calidad

La calidad asistencial parece lógicamente el objetivo esencial a cumplir por todos los sistemas sanitarios. El problema se presenta en la medición o determinación de esa calidad. Es habitual la presencia en los contratos programas de una serie de indicadores, lo cual puede ser variable, que representan medidas o indicativos de la calidad. Por ejemplo:

- Mortalidad general para intervalos de edades.
- Tasa de legrado en mujeres según edad.
- Índice de Resolución en Hospital de Día Quirúrgico.
- Ganancia Potencial de Estancias en GDR de mayor potencial.
- Mortalidad Infantil, Maternal, Postcirugía Programada y Urgente.
- Tasa de Indicación quirúrgica según Grupos Relacionales de diagnósticos.
- Intervenciones según tipo: Programadas, Urgentes y Cirugía mayor ambulatoria.
- Pacientes en lista de espera quirúrgica.

#### Imagen de producción hospitalaria

Se presenta el estado de producción en relación a la asistencia prevista en los contratos programas. El objeto es reflejar la proximidad de la producción propuesta frente a la existente. Se pueden mencionar informaciones tales como:

- Prevalencias de procesos y frecuentación hospitalaria.
- Estancias y consumo de recursos que produce.
- Reingresos.
- Complicaciones.
- Demanda no cubierta.

- Procesos en lista de espera.
- Demoras medias.
- Actividad Urgente y Ambulatoria.
- Ingresos Hospitalarios ponderados por el Índice Casuístico del Hospital.
- Urgencias no Ingresadas.
- Procesos resueltos mediante Cirugía (Mayor, Menor, Programada).
- Procesos resueltos en Hospital de Día Médico.

#### Imagen de Gestión de los Recursos

Esta imagen podría ser desglosada según la tipología de los recursos, no obstante los planteamientos de los contratos programas inciden en aspectos muy limitados, por lo que se puede plantear como una única imagen en la que pueden figurar informaciones tales como:

- Sustituciones de personal.
- Alteraciones de plantilla.
- Evolución de consumos.
- Inversiones.
- Medios incorporados.

#### Imagen de Docencia e Investigación

Parece evidente la actividad que un centro de alto nivel sanitario lleva a cabo en los aspectos de investigación y docencia, constituyéndose estos en verdaderos objetivos con carácter estratégico. En este sentido se pueden mencionar:

- Publicaciones realizadas.
- Proyectos de investigación financiados.
- Contratos de investigación.
- Cursos realizados.

- Tesis leídas y dirigidas.
- Ensayos clínicos.

#### IV.3.2 Escenarios del Contexto de Gestión

En términos generales, el conocimiento se orienta hacia los procedimientos de empresa, los cuales generan una dinámica administrativa compleja y cuyo control y supervisión inciden de forma evidente en la eficiencia de la organización. Posiblemente sea este uno de los contextos de mayor interés bajo el punto de vista de la gestión del Centro, especialmente por la incidencia de los aspectos de tipo económico sobre las diversas actividades de éste.

Por ello, la propuesta de escenarios para este contexto corresponde a:

- Escenario de recursos humanos.
- Escenario de gestión económica.
- Escenario de suministros.
- Escenario de proveedores.

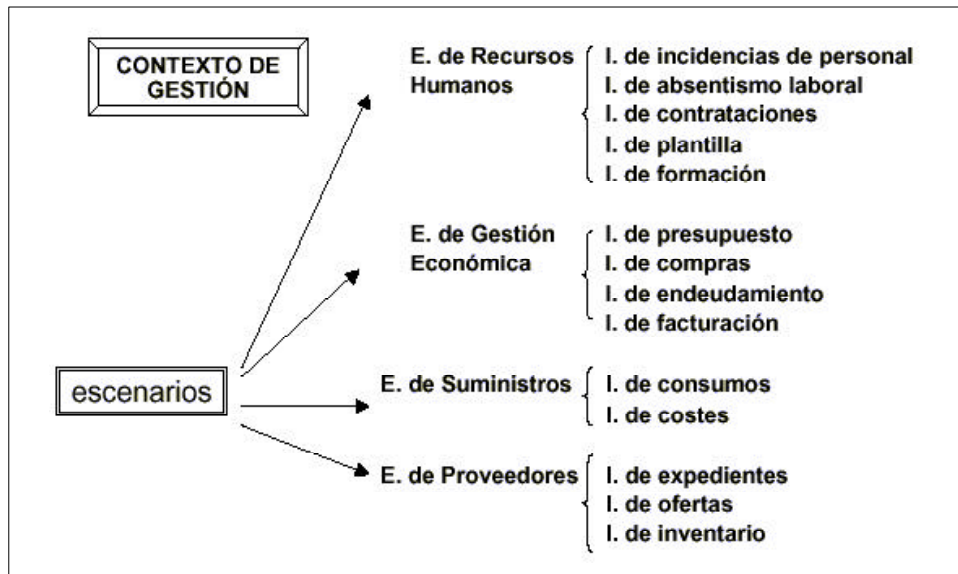


Figura IV.4 Escenarios del contexto de gestión

#### IV.3.2.1 Escenario de Recursos Humanos

Las imágenes de conocimiento sobre recursos humanos, son las clásicas ya conocidas en cualquier empresa y que de forma general podemos resumir en las siguientes:

##### Imagen de incidencias de personal

El tener una información buena o muy buena, relativa al personal que trabaja en nuestra organización, se convierte en una prioridad absoluta y existe un objetivo claro de motivar e incentivar a los trabajadores, y por tanto de tener un buen rendimiento de la empresa en cuestión. Es por ello, que las informaciones de interés, relativas a las incidencias de personal podemos resumirlas en:

- Conocimiento del expediente individual frente al colectivo de los trabajadores.
- Seguimiento de las incidencias de acuerdo a la generalidad del hospital y al colectivo al que pertenece.
- Seguimiento de los trabajadores según motivo de contratación, y de acuerdo a las categorías y/o unidades funcionales.
- Censo de personal.
- Evolución en la fiscalización de nuevas contrataciones.
- Plano demográfico del personal del hospital, activo o no.
- Planning en el tiempo de los permisos, concedidos y denegados.
- Desviación entre los permisos solicitados y denegados.
- Evolución de la formación personal y colectiva, de acuerdo a los permisos solicitados.
- Resumen de accidentes laborales dentro y fuera del hospital.

##### Imagen de absentismo laboral

Ofrecerá una visión general del absentismo que soporta la organización en cuestión, y de acuerdo a las diferentes categorías o unidades que componen el hospital. Esta imagen permitirá una gestión mas eficiente de los recursos.

Como patrones de información, para que esta visión sea adecuada, mencionamos:

- Evolución del absentismo, individual o colectivo.
- Evolución del absentismo de acuerdo a las categorías.
- Conocimiento sobre los motivos que producen absentismo y nivel de éste.
- Valores 'alarmas' en el absentismo.
- Seguimiento de absentismo de acuerdo a la inspección provincial.
- Incidencia de las huelgas en el personal.
- Imagen vacacional de acuerdo a las áreas que deben de quedar atendidas en los periodos vacacionales.
- Incidencias de la enfermedad común en la dinámica de funcionamiento diaria.
- Incidencia de absentismo de acuerdo a los destinos.
- Incidencia de los accidentes laborales en el absentismo.

#### Imagen de contrataciones

Es importante conocer el nivel de contratación en el que se mueve la organización, dado que el buen funcionamiento de estos dependerá muy directamente de la contratación que se mantenga, y su repercusión en recursos y por tanto costes que serían necesarios gestionar para mantenerlos en las mejores condiciones posibles. Los patrones de información que cabría incorporar aquí, serían:

- Evolución de contratos nuevos.
- Incidencia de la contratación en periodo vacacional.
- Evolución de las contrataciones según categorías.
- Evolución de las contrataciones de acuerdo a destinos.
- Mapa hospitalario de contrataciones y su evolución en el tiempo.

### Imagen de plantilla

Al igual que el tema de los contratos, y directamente relacionados con ellos, es vital para la organización el tener una visión clara y actualizada al instante, de la situación de la plantilla de la que hace uso en cada momento. Para ser completa esta imagen debe de estar enfocada desde el punto de vista funcional y presupuestario, necesitando para cada caso los patrones de información correspondientes, y que podríamos concretar en:

- Evolución de la Plantilla funcional, Plantilla presupuestaria y la diferencia que podemos encontrar entre ambas.
- Mapa de vinculación administrativa.
- Mapa de situación administrativa.
- Visión general del estado de las plazas de plantilla funcional y presupuestaria.
- Plantilla funcional y destinos asignados.
- Calendario de contrataciones.
- Antigüedad.

### Imagen de formación

Una organización como la sanitaria, cuya prioridad debe de ser una mejora continua en su actuación, no puede dejar aparte el conocimiento sobre la formación, base del mejor funcionamiento. Es importante obtener por tanto una 'visión' del nivel de formación del personal que da servicio así como prever, de acuerdo a las líneas de actuación de la Dirección, hacia donde debe este personal enfocar su formación de acuerdo a la disponibilidad con la que se encuentra.

Para obtener esta imagen sería fundamental poder basarse en informaciones del tipo:

- Baremación del personal de acuerdo a un baremo establecido.
- Líneas de actuación futura.
- Posibilidades de formación.

- Ofertas de formación.
- Cursos realizados, locales y externos.

#### IV.3.2.2 Escenario de Gestión Económica

Este es otro de los escenarios de interés en el contexto de gestión. Podremos gestionar adecuadamente si tenemos conocimiento preciso de la economía en la que nos movemos. Es por ello que en este ámbito es de sumo interés tener informaciones muy concretas relativas a los gastos que se realizan y poder en cada momento conocer en qué nuevos gastos se pueden abordar. Las imágenes que a priori podemos ver son las siguientes:

##### Imagen de presupuesto

Es obvia la necesidad de tener una imagen relativa a la disponibilidad presupuestaria en sus diferentes capítulos, así como la situación de realización de gasto. Para ello, hemos de basarnos en diferentes informaciones como:

- Presupuestos asignados según capítulos.
- Gastos acumulados.
- Previsiones de compras.
- Alertas objetivas en el presupuesto.
- Presupuestos realizados.

##### Imagen de compras

Esta imagen permitirá tener una información globalizada de las compras realizadas por el hospital, tanto las que ya han sido efectuadas, como posibles adquisiciones futuras, que de alguna manera pueden descompensar la previsión a lo largo del período dado. Se podrían considerar las informaciones siguientes:

- Totalización por bancos y agencias bancarias.
- Situación de pagos por proveedor.
- Seguimiento de facturas de pago a proveedores.

- Seguimiento de expedientes.
- Situación de las facturas de acuerdo a activo o pasivo.
- Resumen de pagos de acuerdo a la generación de este.
- Resumen y situación de albaranes.
- Resumen de pagos de acuerdo a aplicación presupuestaria.

#### Imagen de endeudamiento

Considerado el presupuesto y estudiadas las compras, es inevitable la imagen unión de ambas en las cuales quede claramente especificado si el hospital está en situación de «números rojos» y actuar en consecuencia, o la actividad de compra y financiación se está desarrollando de acuerdo a las previsiones. Tendremos que basarnos en informaciones tales como:

- Presupuestos establecidos por períodos.
- Consumos fuera de presupuesto.
- Compras realizadas o previstas para necesidades futuras.
- Consumo real realizado.
- Disponibilidad presupuestaria real.

#### Imagen de facturación

Completando este escenario, es importante saber cómo se encuentra el hospital en cuestiones de facturación, las que están activas o no y sus causas. No se deben de «perder» facturas y que aparezcan al cabo de meses o quizás años, haciendo tambalear a la economía de acuerdo a las previsiones económicas realizadas.

- Visión global de la facturación.
- Resumen de cuentas contables.
- Resumen de pagos y cancelaciones.
- Resumen de facturación según cuentas y ejercicios contables.



- Facturas aceptadas y devueltas por la asesoría jurídica.
- Resumen de pagos o anulaciones de facturas.

#### IV.3.2.3 Escenario de Suministros

Dentro de una gestión de empresa el apartado de suministros adquiere importancia, y más aún en el hospital donde además hay que añadir a esta gestión la de medicamentos. Esto incide directamente en la economía global, y en el buen aprovechamiento de los recursos. Las imágenes de conocimiento que incluiríamos aquí estarían enfocadas a obtener el 'mejor coste' y el consumo mínimo sin perder absolutamente nada de eficiencia y eficacia del hospital.

#### Imagen de consumos

Como ya se ha comentado una labor importante es la de conocer y optimizar los consumos a los que el hospital se encuentra sometido tanto a nivel de artículos como al de medicamentos y prótesis entre otros, que en el caso de un hospital adquieren una gran relevancia. Por tanto, entre las informaciones pertinentes que nos facilitarán la obtención del conocimiento necesario tendremos:

- Consumo de artículos y medicamentos en el tiempo y áreas funcionales.
- Gasto en prótesis.
- Previsión de consumo de artículos y medicamentos.
- Seguimiento y resumen de pedidos y expedientes.
- Situación de entradas y salidas de artículos en el hospital.
- Compras directas.
- Evolución de consumo de artículos/medicamentos de mayor coste y/o mayor consumo.
- Resumen de movimientos de artículos/medicamentos.
- Pacientes atendidos y consumo que corresponde.
- Unidades de distribución de artículos y/o medicamentos.

### Imagen de costes

Al nivel de Gestión económica, la imagen de consumos interesa en cuanto al coste que supone, y podríamos afirmar que no tiene sentido una sin la otra. Es por ello que prácticamente todas las informaciones relativas a consumos que son pertinentes para obtener la imagen anterior, lo son para los costes desde el punto de vista del gasto que suponen.

- Coste de artículos y medicamentos en el tiempo y áreas funcionales.
- Coste de las prótesis utilizadas.
- Previsión de gastos de artículos y medicamentos.
- Seguimiento y resumen de pedidos y expedientes.
- Situación de entradas y salidas de artículos en el hospital.
- Coste de las Compras directas.
- Evolución de gasto de artículos/medicamentos de mayor consumo.
- Resumen de movimientos de artículos/medicamentos.
- Distribución del gasto de consumo entre los pacientes atendidos y cálculo del coste que supone.
- Gastos de artículos y/o medicamentos por unidades funcionales definidas en el hospital.

#### IV.3.2.4 Escenario de Proveedores

Hasta ahora se ha planteado el consumo y coste de artículos y medicamentos enfocándolo desde el punto de vista de lo que el hospital necesita y, por tanto, consume. El intento de disminuir el gasto y consumo, sin perder ninguna de las prestaciones, pasa por un conocimiento exhaustivo de las ofertas de mercado así como de la trayectoria de los expedientes, que a tal fin se redacten. A continuación se mencionan las imágenes que pueden considerarse fundamentales en ello.

### Imagen de expedientes

Las compras realizadas mediante expediente, llegarán a buen fin, si este se desarrolla en tiempo y forma adecuado, para que la adquisición no se demore y llegue

dentro de las previsiones realizadas, pudiendo así dar el servicio esperado. Para tener el conocimiento adecuado, las informaciones en las cuales podríamos basarnos son:

- Expedientes de este período de tiempo.
- Situación de los expedientes.
- Motivos por el que un expediente se 'bloquea'.
- Expedientes tramitados y finalizados en el período previsto.

#### Imagen de ofertas

La realización del expediente queda supeditada al conocimiento de las ofertas que al respecto hay en el mercado. Independientemente del número de ofertas a las que referirse, de acuerdo a los tramites administrativos a los que se deba de estar sujeto, el conocimiento de estas adquiere gran importancia, y las informaciones en las que nos apoyamos podemos resumirlas en:

- Ofertas en activo.
- Proveedor correspondiente a las ofertas.
- Ofertas aprobadas en otras ocasiones.
- Precio final de la oferta y artículos que incluye.

#### Imagen de inventario

Para finalizar mencionamos el conocimiento relativo al inventario de que dispone el hospital, dado que al igual que a nivel de personal existen unos costes que hay que asumir, a nivel de inventario no podemos olvidar lo que supone la renovación y caducidad de este así como el mantenimiento, si lo necesita. Las informaciones que nos pueden ayudar en este tema podemos concretarlas en las siguientes:

- Renovación tecnológica necesaria.
- Costes asociados a la renovación.
- Mantenimiento que supone.
- Coste de mantenimiento de otros períodos.

- Distribución del inventario de acuerdo a las unidades funcionales definidas en el hospital

### IV.3.3 Escenarios del contexto de decisión

Evidentemente todo el SIOC tiene una marcada orientación hacia la decisión, por lo que puede parecer fuera de lugar el hecho de definir un contexto de decisión. La cuestión que se plantea no es tanto el suministro de conocimiento para la toma de decisiones, sino más bien ofrecer un conocimiento final, resultante de otros, que facilite al gestor la interpretación final de lo que ocurre en la organización. Este actúa habitualmente con informaciones muy finales y sobre ellas inicia sus procesos de investigación y decisión. Es decir, en este caso la orientación es hacia el tipo de usuario «gestor» al cual se le pretende ofrecer informaciones muy resumidas pero que son las que necesita, al menos inicialmente. Es decir, el objetivo es ofrecer una herramienta de apoyo a la labor de gestión, que le permita conocer el estado de normalidad o anormalidad de su organización, y actuar en consecuencia.

#### IV.3.3.1 Escenario de CMBD

Se trata de «Conjuntos Mínimos Básicos de Datos» procedentes de los registros básicos relativos a los procesos hospitalarios. Estos conjuntos de datos son usa-

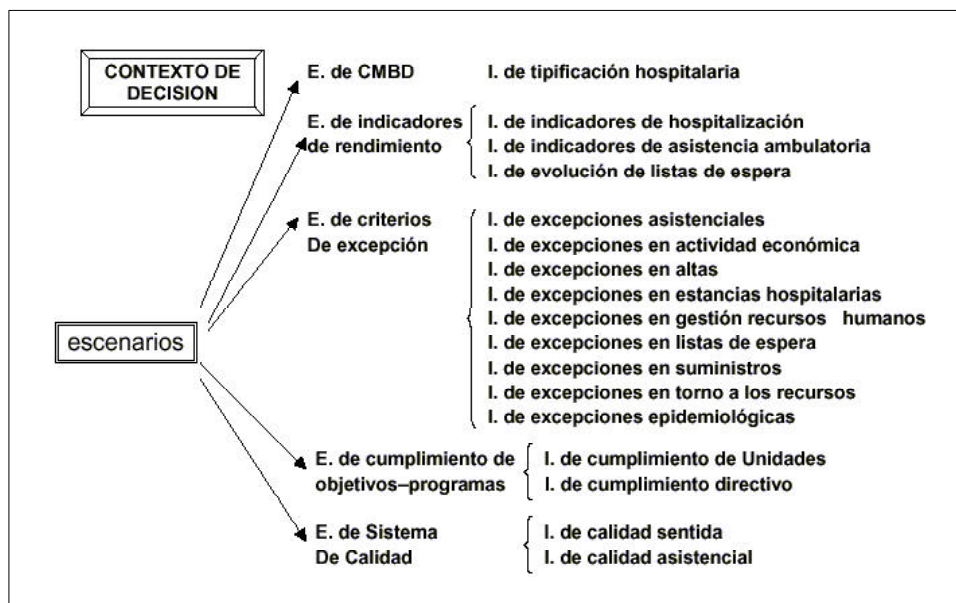


Figura IV.5 Escenarios del contexto de decisión

dos para obtener unos resultados parciales por las Corporaciones de Salud, al objeto de obtener unas medidas que permitan conocer el estado y comparación entre Centros dentro de la Corporación. Las posibles imágenes que se ofrecen en este escenario, responden a la diversa tipología de los procesos hospitalarios aunque fundamentalmente están orientadas a los procesos de encamación y quirúrgicos. Dentro de estas imágenes, más que patrones de información, se representarán resultados puntuales que responden a los que son analizados por la Corporación, permitiendo al Centro una visión previa de los mismos.

#### IV.3.3.2 Escenario de indicadores de rendimiento

En términos generales ofrece el estado de los indicadores que oficialmente están definidos por la corporación sanitaria como exponentes básicos del rendimiento del Hospital. Estos indicadores dan lugar a diferentes imágenes según su tipología.

##### Imagen de indicadores de hospitalización

Se centra fundamentalmente en control de las estancias hospitalarias, en relación a los procesos atendidos, y resolución de los mismos. Este dará lugar a la obtención de indicadores típicos como los índices de ocupación o la rotación enfermo-cama. Informaciones de interés en este caso serían:

- Índice de ocupación de camas.
- Índice de rotación de camas.
- Ingresos y altas realizadas.
- Porcentaje de traslados y cambios que se producen.
- Estancias medias y resumen de estas.
- Patologías atendidas y estancias que producen.
- Ingresos ectópicos.

##### Imagen de indicadores de asistencia ambulatoria

De forma análoga se trata de analizar la capacidad de resolución real, relativa a la capacidad potencial y recursos empleados. Para ello se hace uso de la procedencias de los pacientes asistidos (primeras visitas, revisiones, procesos crónicos...) y

pacientes en lista de espera en relación a la capacidad de agenda. Algunas de las informaciones en las que nos basaríamos para obtener esta imagen son:

- Consultas atendidas en ambulatorio.
- Derivación de pacientes al hospital.
- Demora en la asignación de citas.
- Zona geográfica que cubre.
- Relación entre médicos y pacientes asignados por zona.

Imagen de evolución de listas de espera

En relación a anteriores períodos considerados, analizando los incrementos y disminuciones en función de los procedimientos quirúrgicos y especialidades médicas. La imagen de la evolución de listas de espera, de alguna manera ofrece la visión que de la sanidad tienen los usuarios. Algunas de las informaciones pertinentes en este caso serían:

- Demora por consulta/especialidad.
- Evolución de la agenda por consulta/especialidad.
- Relación de citas asignadas y visitas realizadas.
- Demanda de citación por consulta/especialidad.

#### IV.3.3.3 Escenario de criterios de excepción

Se denomina criterio de excepción a la desviación de los resultados obtenidos de una actividad o los recursos consumidos por esta, de lo que es inicialmente previsible. Es decir se trata de detectar anomalías, generalmente, con la connotación negativa de anomalía, aquéllas que posiblemente exijan una toma de decisión o investigación al respecto. De nuevo la tipología de la actividad nos permitirá definir diferentes imágenes.

Imagen de excepciones asistenciales

Trata de localizar fallos en el proceso asistencial, bien a nivel técnico o de funcionamiento de la logística establecida.

En este caso se puede mencionar:

- Fallecimientos según especialidades o procesos.
- Infecciones intrahospitalarias.
- Reintervenciones.
- Readmisiones/Reingresos.
- Frecuentación de procesos patológicos.
- Derivaciones de Urgencias Externas.
- Derivaciones de Consultas.
- Pacientes sin diagnóstico.

Imagen de excepciones en actividad económica

Las alarmas en este caso atienden a factores que pueden repercutir negativamente en el balance económico y presupuestario. Algunos ejemplos al respecto son:

- Consumos de materiales.
- Consumos de fármacos.
- Nivel de endeudamiento.
- Facturas sin resolver.
- Prótesis e implantes.
- Nivel de realización de expedientes.

Imagen de excepciones en altas

Relativas a los posibles estados del paciente al alta, tipo de alta y estancia producida. Se analizarán:

- Estados al alta.
- Tipos de salida.
- Derivaciones externas.

#### Imagen de excepciones en estancias hospitalarias

Se trata de observar condiciones anómalas durante el tiempo de encamación de los pacientes. Las informaciones de interés son:

- Ingresos en diásporas.
- Estancias anormales.
- Traslados internos.
- Ingresos en camas provisionales.
- Anormalidades de ocupación de camas y habitaciones.

#### Imagen de excepciones en gestión de recursos humanos

Son numerosas las causas que deben ser especialmente controladas en relación a la plantilla de trabajadores. Entre ellas podemos citar:

- Amortización de plazas.
- Eventualidades.
- Niveles de sustitución.
- Horas extras.
- Desviaciones de plantilla.
- Absentismos.
- Incumplimiento de turnos.

#### Imagen de excepciones en listas de espera

En este caso se analizan desviaciones anómalas sobre lo esperado de acuerdo a los recursos establecidos y evolución normal, tal es el caso de solicitudes excesivas de Centros de primaria en detrimento de otros, o períodos excesivamente largos. Algunas informaciones al respecto son:

- Frecuentación de procesos.
- Tiempos de espera anormales.



- Sobrecargas de demanda.
- Interconsultas y solicitudes internas.
- Demandas de primaria excesivas.
- Derivaciones a ámbitos privados.
- Salidas de lista anormales.

#### Imagen de excepciones en suministros

Los consumos habituales siguen unas pautas establecidas en las que las desviaciones deben obedecer a causas análogamente previstas, existiendo incluso los llamados petitorios como protocolos formales de petición y suministro de artículos. Las desviaciones deben ser objeto de estudio, entre ellas se pueden citar:

- Nivel de inventario.
- Peticiones no incluidas en petitorios.
- Consumos de especial coste.
- Incrementos estacionales.
- Desviaciones de la evolución prevista.

#### Imagen de excepciones en torno a los recursos

Son simples llamadas en relación a estados críticos de determinados recursos susceptibles de control.

- Recursos obsoletos.
- Recursos amortizados.
- Cargas de trabajo.
- Interrupciones de servicio.
- Costes de mantenimiento.

#### Imagen de excepciones epidemiológicas

El objetivo es detectar prematuramente una alteración respecto a lo que habitualmente se trata en el ámbito hospitalario.

- Epidemia.
- Estacionalidad anormal.
- Asociaciones patológicas.
- Tipología anormal (en relación a variables sociológicas).

#### *IV.3.4 Escenario de cumplimiento de objetivos-programas*

Los Escenarios de cumplimiento de objetivos-programa, ofrecerán el nivel de cumplimiento de objetivos de acuerdo al programa planteado en cada paso. El conocimiento que aportan, en este caso debe significar una evaluación del cumplimiento, con imágenes variables de acuerdo al programa en cuestión, así como las causas que permiten o no alcanzar los objetivos propuestos.

#### Imagen de cumplimiento de Unidades

Realmente esta imagen podría ser dividida en tantas como Unidades funcionales existen. La cuestión es similar a los ya mencionados Contratos-Programas, de forma que el Centro puede formalizar esos Contratos con cada una de las Unidades existentes proponiendo una serie de objetivos perfectamente determinados que la Unidad se compromete a cumplir.

De acuerdo con ello las informaciones en estas imágenes serán aquellas que representen los objetivos firmados y su nivel de cumplimiento, los cuales evidentemente varían según la Unidad y el período de referencia.

#### Imagen de cumplimiento directivo

En este caso, se plantean objetivos específicos al margen o complementarios a los establecidos en los Contratos-Programas que la propia dirección del centro establece como propios, y cuyo nivel se pretende conocer.

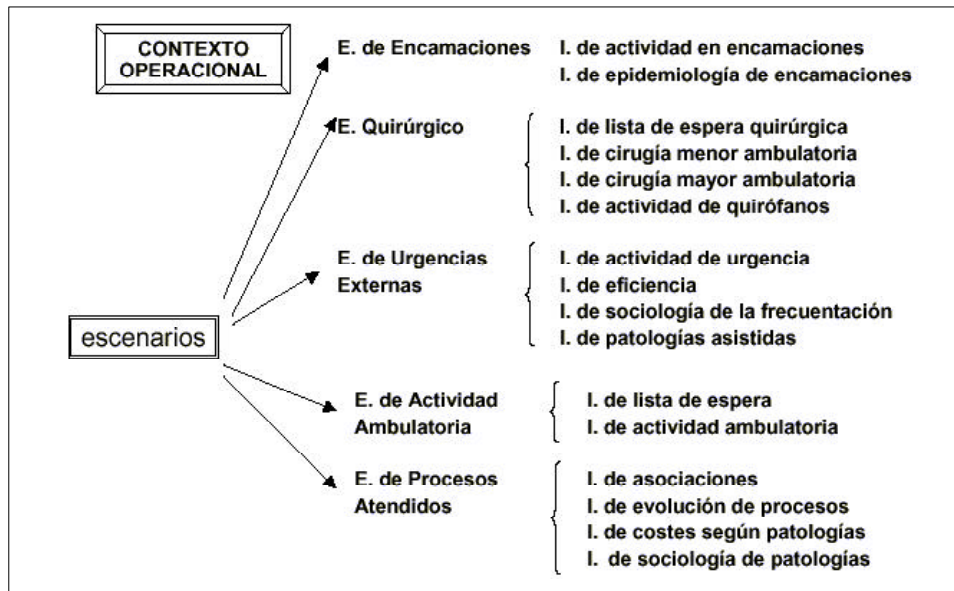


Figura IV.6 Escenarios del contexto operacional

### IV.3.5 Escenarios del Contexto Operacional

Los Escenarios del Contexto Operacional, de acuerdo al contenido de este, han de ofrecer visiones diferentes de cuál es la actividad hospitalaria en sus diferentes formas y tipos. El conocimiento que aportan, en este caso debe significar una evaluación cuantitativa de la actividad realizada. Ahora bien, las actividades hospitalarias son numerosas y diversas, pudiendo dar lugar a numerosas imágenes en función de las mismas, pero siguiendo el criterio hasta ahora empleado. Limitándonos a aquellos conocimientos de global hospitalario, podemos sustraer aquellas actividades que tienen más un interés departamental, como pueden ser las relativas a tratamientos, exploraciones o análisis. Nos centramos, por tanto, en las actividades relativas a los tipos de asistencia tales como: Encamaciones, Asistencia ambulatoria, Asistencia Urgente, y Actividad Quirúrgica.

De acuerdo con ello, se podrían proponer los siguientes escenarios a contemplar:

#### IV.3.5.1 Escenario de Encamaciones

Ofrecerá aquellos conocimientos esenciales relativos a la asistencia que requiere períodos de encamación en el Hospital. Hay que tener en cuenta que bajo un punto de vista de recursos y organización, en gran medida la vida hospitalaria gira

en torno a este tipo de asistencia, por lo que conocer cómo se desarrolla la misma adquiere gran importancia bajo un punto de vista estratégico.

Un proceso de encamación básicamente conlleva unos Servicios (Unidades) de ingreso, con sus posibles traslados, unas patologías principales, unos períodos de estancia, y unas altas ligadas a estado de resolución del proceso, además de unas características sociológicas del paciente. Según ello se podrían tipificar las siguientes imágenes:

#### Imagen de actividad en encamaciones

Tratará de ofrecer la visión de las cargas o demanda en función de las diferentes Unidades Asistenciales. En este caso se pueden contemplar los siguientes patrones de información:

- Ingresos distribuidos según Unidades.
- Ingresos procedentes de traslados internos.
- Procedencia de los ingresos.
- Tipología de altas definitivas.
- Estancias totales y medias.
- Índices de ocupación.
- Índices de rotación enfermo-cama.
- Ingresos en diásporas (ectópicos).

#### Imagen de epidemiología de encamaciones

En este caso el objetivo es conocer la frecuentación según las patologías principales, patologías asociadas, Unidades funcionales y aspectos relacionados con los caracteres de los pacientes y resolución. Es decir, representaría una visión de base epidemiológica sobre la que realizar estudios más detallados.

Se podrían proponer patrones de información tales como:

- Asociaciones Patologías principales-Secundarias.
- Distribuciones Patologías-Unidades.

- Altas y tipos según Patologías.
- Variables sociológicas (edad, sexo, residencia)–Patologías.
- Estancias según Patologías.

#### IV.3.5.2 Escenario Quirúrgico

La actividad quirúrgica adquiere una gran importancia en la actividad hospitalaria, girando en torno a la misma otras muchas actividades derivadas. Además el carácter resolutivo que tiene la Cirugía hace que sea un elemento asistencial de primer nivel. Pero ello también genera una gran demanda difícilmente asumible al nivel óptimo que el ciudadano requeriría, por lo que se generan listas de espera que es necesario controlar y supervisar cuidadosamente. El conocimiento profundo acerca de la actividad quirúrgica se convierte, en consecuencia, en un conocimiento clave y fundamental de la gestión y organización hospitalaria, como un medio para gestionar mejor los recursos quirúrgicos disponibles.

Las Imágenes que se pueden tipificar en este escenario están ligadas a las diferentes tipologías de intervenciones, así, se pueden proponer las siguientes:

##### Imagen de lista de espera quirúrgica

Se refiere a los pacientes en lista para intervenciones programadas, esto implica la existencia de unas patologías previamente establecidas susceptibles de ser intervenidas en lista normal y que producen sus correspondientes encamaciones. Posibles patrones de información a proponer serían los siguientes:

- Estado de la Lista de Espera.
- Estado según clasificaciones de patologías.
- Estado según Unidades Quirúrgicas.
- Evolución cronológica de la Lista de Espera.
- Evolución cronológica clasificada según Patologías/Unidades.
- Intervenciones derivadas fuera del sistema.
- Procedencia de las solicitudes de intervención.

- Movimientos anuales.
- Indicadores de rendimiento.

#### Imagen de cirugía menor ambulatoria

La cirugía menor ambulatoria comprende un amplio grupos de afecciones de menor índole, las cuales son intervenidas sin necesidad de ingreso hospitalario. A través de ello se consigue una más eficiente resolución sin afectar a las listas de espera de intervenciones de mayor nivel.

Los patrones de información a proponer podrían ser:

- Intervenciones realizadas clasificadas Patologías/Unidades.
- Niveles de resolución.

#### Imagen de cirugía mayor ambulatoria

El significado es similar a la Imagen de Cirugía Menor Ambulatoria, difiriendo los recursos empleados y aspectos clínicos. Se podrían considerar similares los resultados a proponer.

#### Imagen de actividad de quirófanos

Trata de ofrecer el conocimiento acerca del nivel de uso y aprovechamiento real de los Quirófanos, teniendo en cuenta que la optimización del aprovechamiento necesariamente conlleva una mayor capacidad de intervenciones y por tanto disminución de la lista de espera. Patrones interesantes al respecto son:

- Utilización real frente a horario disponible.
- Tiempos medios de intervenciones.
- Tiempos según Patologías/Unidades.
- Niveles de Ocupación según tipos de quirófanos.
- Estados de programación.

#### IV.3.5.3 Escenario de Urgencias Externas

La asistencia en Urgencias Externas tiene un carácter enormemente masificado, con un alto porcentaje de afectaciones banales, pero posiblemente es la asistencia más próxima al ciudadano y de mayor demanda, y por tanto muy presente en la calidad sentida que hacia el sistema sanitario tiene el ciudadano. Esto sugiere la necesidad de un conocimiento sobre este tipo de asistencia especialmente ligado a la eficiencia de resolución, frecuentación y entorno sociológico de actuación.

Por tanto se podrían proponer las siguientes imágenes:

##### Imagen de actividad de urgencia

Se trata en este caso de analizar cuáles son cargas reales de trabajo que se generan y su posible sintonía con los recursos disponibles, así como los aspectos modales, aquellos que generan mayor demanda, bien de tipo cronológico o de tipo clínico. Algunos patrones de información al respecto son:

- Frecuentación según periodos cronológicos.
- Frecuentación horaria.
- Frecuentación según especialidad requerida.
- Aspectos modales de la demanda (Patologías/Especialidades).
- Análisis de procedencia (clínica).
- Epidemiología de las Urgencias.

##### Imagen de eficiencia

En este caso el análisis se ha de centrar en el conocimiento del nivel de cumplimiento de los objetivos que se esperan de una asistencia «urgente» y la calidad de producción en que esta es llevada a cabo. Se pueden plantear los siguientes patrones de información:

- Demoras previas a asistencia.
- Demoras totales.
- Tiempos de asistencia.

- Frecuentación en observación.
- Derivaciones.
- Clasificaciones según áreas/especialidades.
- Clasificaciones según períodos días/horarios.

#### Imagen de sociología de la frecuentación

El objetivo es conocer el tipo de asistente a la Urgencia desde el punto de vista de sus caracteres sociológicos, tales como sexo, lugar de residencia o edad. Los patrones en este sentido están orientados a las habituales clasificaciones según estas variables.

#### Imagen de patologías asistidas

Su objetivo es conocer bajo el punto de vista epidemiológico la frecuentación y resolución asistencial que se produce en las Urgencias. Patrones típicos pueden ser:

- Clasificación según áreas asistenciales.
- Frecuentación de patologías principales.
- Estudio según el carácter de urgencia real.
- Frecuentación de patologías según derivaciones.
- Frecuentación de patologías según ingresos Hospital.
- Frecuentación según ingresos Reanimación/Observación.

#### IV.3.5.4 Escenario de Actividad Ambulatoria

La asistencia en consultas especializadas está altamente masificada, produciéndose también demoras importantes. No obstante, quizá sea este uno de los tipos de asistencia donde pueden incidir de forma más notoria pequeños aspectos organizativos y de distribución de recursos, por lo que es sumamente trascendente un conocimiento profundo de la actividad que se realiza y de la demanda. Estos dos aspectos son precisamente la base para configurar las imágenes de este escenario.



#### Imagen de lista de espera

El control de la demanda es el objetivo fundamental, al objeto de detectar posibles puntos sobre los que incidir tales como ampliaciones de horarios, nuevos puestos de asistencia o distribuir los cupos adecuadamente. Los patrones de información a este respecto pueden ser:

- Estado de espera según especialidades/unidades.
- Estado según distritos y zonas básicas.
- Estado según tipos de citas solicitadas.
- Evolución cronológica de la lista de espera.
- Excepciones de demoras.

#### Imagen de actividad ambulatoria

Tiene como objetivo el conocimiento de la actividad realizada, como exponente de las cargas de trabajo soportadas por las diferentes unidades o consultas. Los patrones de información en este caso están lógicamente orientados a las frecuencias de consultas realizadas según tipos de consultas y especialidades/unidades.

Tratará de proporcionar la visión del nivel de resolución y demanda interna que se produce. Algunos patrones a proponer pueden ser los relativos a:

- Derivación.
- Interconsultas.
- Peticiones internas.
- Índices de revisiones/primeras consultas.
- Frecuentación según procesos.
- Alta resolución.

#### IV.3.5.5 Escenario de Procesos Atendidos

Este escenario tiene una visión generalista, a diferencia del contemplado en el contexto ejecutivo, que aborda los procesos con mayor nivel de especificidad. En este caso lo que se trata es de conocer cuál es la patología asistida en el Hospital,

en sus diferentes Unidades Funcionales, y algunos aspectos relativos a estas patologías, siempre en un marco de conocimiento de la actividad, y no tanto en el conocimiento de la resolución acerca de los procesos o la calidad con la que estos son atendidos.

#### Imagen de asociaciones

Representa una cuestión importante el conocimiento acerca de la principalidad de los diagnósticos y las posibles asociaciones con otros, estableciendo posibles patrones al respecto, los cuales también pueden estar relacionados con otras variables de tipo sociológico. Se trata en este caso de una cuestión compleja y que podría ser objeto de técnicas más o menos complejas de minería de datos, no obstante, entre las informaciones pertinentes podemos mencionar:

- Distribuciones principalidad/no principalidad de diagnósticos.
- Relaciones de diagnósticos principales con otros secundarios.
- Asociaciones más frecuentes.
- Asociaciones tipo en relación a variables sociológicas (edad, sexo).
- Estacionalidad de asociaciones.
- Distribución de principalidad según procedimientos quirúrgicos.
- Distribuciones según unidades asistenciales.

#### Imagen de evolución de procesos

En este caso la visión se orienta hacia la observación general de las cargas de trabajo que se producen relacionadas con los procesos patológicos atendidos. Entre las informaciones pertinentes se pueden mencionar:

- Estancias según diagnósticos.
- Relación traslados en función de los diagnósticos.
- Tratamientos especiales/quirúrgicos según diagnósticos.
- Readmisiones/Reingresos.
- Estados al alta/Tipos de Salida.

### Imagen de sociología de patologías

La relación en este caso es hacia variables del tipo sexo, residencia y edad entre otras, que pueden ofrecer una visión epidemiológica muy general y elemental acerca de la frecuentación que se produce en el Hospital. Las informaciones pertinentes en este caso son obviamente las distribuciones según estas variables.

### IV.3.6 Escenarios del Contexto Ejecutivo

Como ya se ha indicado el objeto de este contexto es determinar el grado en que el Hospital es capaz de llevar a cabo sus procesos de producción con eficacia y eficiencia. Para ello se tipifican los escenarios de acuerdo a las principales funciones de producción. Una característica general de este contexto ejecutivo es la enorme diversidad de imágenes que se pueden establecer dentro de cada escenario, ya que en unos casos estas imágenes se establecen por procesos patológicos individualmente, y en otros por unidades funcionales, siendo diferentes las informaciones pertinentes según el caso. Por ello, en la descripción de los escenarios sólo se ejemplifican algunas posibles imágenes sin entrar en relaciones exhaustivas de éstas y sus contenidos de patrones de información pertinentes.

#### IV.3.6.1 Escenario de Relación Procesos-Costes

Este escenario tratará de cubrir una de las tradicionales aspiraciones de la sanidad pública, lo que se llama «facturación sombra», es decir conocer el coste que ha supuesto la atención a un paciente con una determinada patología. Ello implica

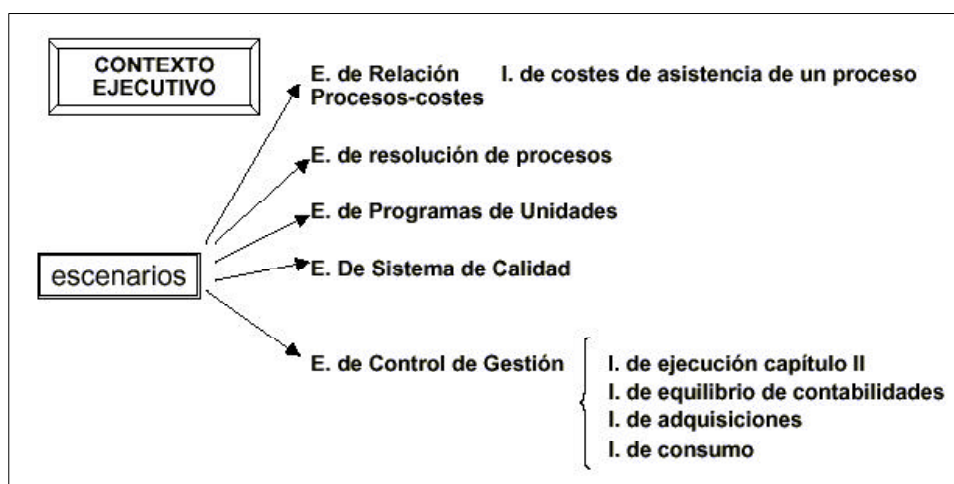


Figura IV.7 Escenarios del contexto ejecutivo

agregar una serie de costes obtenidos de diferentes fuentes, tales como consumo de medicamentos, prótesis, materiales sanitarios, gastos de hostelería, entre otros, pero además habría que agregar aquellos otros procedentes de la distribución proporcional según estancias de costes estructurales tales como personal, mantenimiento o consumos generales.

El escenario de conocimiento que planteamos no iría tanto a nivel de facturación individual, sino al análisis según grupos de patologías uniformes, controlando la evolución de costes y sus niveles estadísticos.

Las imágenes serán por tanto las derivadas de esos grupos de patologías que se establezcan. A modo genérico se puede mencionar:

Imagen de costes de asistencia de proceso

Las informaciones pertinentes podrían ser:

- Nivel medio de facturación.
- Distribución modal.
- Distribución según variables de los pacientes (sexo, edad).
- Incidencia de patologías asociadas.
- Estacionalidades.
- Niveles según partidas de gasto.

#### IV.3.6.2 Escenario de Resolución de Procesos

La diversidad de los procesos atendidos en el Hospital es lógicamente muy extensa, no obstante, cada vez se tiende más a establecer grupos que puedan ser susceptibles de formalizar en cuanto a los tratamientos y recursos empleados. De esta forma se establecen las llamadas «guías de procesos», las cuales representan los protocolos y métodos de actuación frente a un determinado proceso, con diversos aspectos formales en cuanto a informaciones a recoger y resoluciones esperadas. Es cierto que en la actualidad sólo una pequeña parte de las patologías atendidas están sometidas a estos protocolos, si bien cada vez se van incluyendo nuevos procesos. Una de las utilidades derivadas de estas «guías de procesos» es la de capacitar la realización de estudios objetivos sobre la resolución de cada

caso pudiendo observar su nivel de calidad y cumplimiento efectivo de los actos previstos. Esta capacidad permite configurar este escenario de conocimiento el cual tendrá tantas imágenes como procesos posibles sean susceptibles de ser analizados. Por ejemplo: Imagen de proceso de diabetes, Imagen de proceso de cataratas, Imagen de proceso de parto, Imagen de proceso de tumor de mama...

Cada una de estas imágenes tendrá sus correspondientes valores de análisis los cuales deben ser definidos dentro de la especialidad correspondiente.

#### IV.3.6.3 Escenario de Programas de Unidades

De forma análoga a como el Hospital establece un contrato programa dentro de la Corporación de Salud, internamente se establecen unos programas de cumplimiento por parte de las diferentes unidades hospitalarias con el fin de determinar cuáles son los parámetros que regirán el cumplimiento de unos mínimos de rendimiento y calidad por parte de estas Unidades. Se trata de medidas perfectamente definidas a priori y consensuadas con el respectivo Servicio.

Las imágenes que en este escenario se pueden contemplar corresponden con las diferentes Unidades existentes, y dentro de ellas, las informaciones pertinentes vendrán definidas por los parámetros consensuados de análisis.

A modo de ejemplo en una Unidad de Cirugía (Imagen de Unidad Quirúrgica), se pueden establecer medidas tales como: disminución de listas de espera, número de Reintervenciones, estancias posquirúrgicas, infecciones en quirófanos, tiempos de inactividad de quirófanos, entre otras.

#### IV.3.6.4 Escenario de Sistema de Calidad

Un Sistema de Calidad exige la existencia de unos aspectos formales que puedan ser analizados y susceptibles de configurar un entorno de objetivos perfectamente medibles y cuantificables. Lo que habitualmente se denomina «métricas de calidad». Estas métricas son definidas a criterio de la dirección del Sistema de Calidad y normalmente tienen un carácter de especificidad de acuerdo a factores previamente definidos que se consideran de especial relevancia. Estos Sistemas de Calidad se suelen apoyar en normas existentes tales como normas ISO, o concretamente en el ámbito sanitario el modelo FQM, el cual establece una serie de estandarizaciones y requisitos a alcanzar, los cuales pueden servir para establecer los patrones de información a relacionar con este escenario.

Existen tres imágenes que se pueden establecer y que responden a los diferentes puntos de vista sobre los que aplican los Sistemas de Calidad.

#### Imagen de calidad sentida

Que ofrece la visión del usuario bajo una perspectiva crítica acerca del grado en que considera satisfechas sus expectativas de trato, comodidad, amabilidad y respeto a sus derechos. Las informaciones pertinentes se obtienen a partir de las encuestas de satisfacción y las reclamaciones presentadas.

#### Imagen de calidad asistencial

Posiblemente sea ésta la que resulte más dificultosa de cuantificar, ya que ello puede ser muy diferente en función de los procesos asistenciales que se analicen y especialidades médicas correspondientes. No obstante, cada vez existe una mayor tendencia a la existencia de procedimientos, guías de actuación cuyo cumplimiento se considera como el primer factor de calidad, siendo en este caso necesario acudir a los aspectos de cumplimentación de datos en la Historia Clínica Electrónica.

#### Imagen de calidad de organización

El objetivo es que el propio Sistema de Calidad tenga sus propios mecanismo para controlar su cumplimiento y eficacia, para lo cual establece unos resultados de control relacionados con el cumplimiento de los aspectos formales del Sistema.

#### IV.3.6.5 Escenario de Control de Gestión

Considerado el control de gestión como la parte del proceso empresarial que contribuye al cumplimiento de los objetivos y realización de la estrategia, podemos diferenciar en el tres componentes fundamentales: unos objetivos, unos recursos y un rendimiento. Se trata de analizar en este caso cómo evoluciona la materialización de la relación funcional entre estos componentes. El tema no es trivial, y exige el análisis de numerosas variables y resultados intermedios, de acuerdo a unas técnicas, que en el caso de este Hospital han venido siendo implementadas con éxito. Dentro de este paquete de resultados se pueden mencionar las siguientes imágenes:

#### Imagen de presupuestos

Uno de los objetivos debe de ser el poder corregir desviaciones en cuanto al presupuesto acordado, es por ello que el conocimiento de la evolución tecnológica y la disponibilidad de presupuesto, debe ser y es de hecho un factor importante de apoyo a la toma de decisiones.

En esta imagen serán de interés cualquier información relativa a presupuesto, pero en concreto todas las que nos den información de las alertas, o valores fuera de los límites establecidos en cada caso.

Algunas informaciones al respecto son:

- Ejecución capítulo II.
- Equilibrio de contabilidades.
- Adquisiciones.
- Consumos.

Imagen de simulación

Puesto que en este escenario debemos de hacer un verdadero control de gestión, es de gran utilidad disponer de una imagen, que de acuerdo a unos valores pre-visibles nos pueda ofrecer lo que sería la organización. Permitiendo de alguna manera simular y por tanto corregir aquellas desviaciones que puedan dar un giro erróneo a la trayectoria del hospital. De alguna manera esta imagen permitirá una planificación adecuada de la estrategia al poder emular algo de lo que ocurre.

Las informaciones se centrarán en las relacionadas en el apartado anterior.

Imagen de auditoría de la gestión

Dando el conocimiento oportuno de si la gestión que se está llevando a cabo es válida, o si existen modificaciones en ella, que conduzcan a una mejora clara. Este conocimiento estará claramente diferenciado de acuerdo a centros de responsabilidad o centros de costes o cualquier otra división que permita localizar y corregir cualquier desviación.

Nuevamente las informaciones pertinentes se centrarán en los aspectos ya mencionados de ejecución del capítulo II, equilibrio de contabilidades, adquisiciones y consumos entre otras.

#### *IV.3.7 Escenarios del Contexto Técnico*

Se ha reservado esta denominación con el objetivo de significar la complementación del SIOC con aquellos conocimientos que tienen una marcada orientación hacia

ámbitos funcionales concretos. Se trata de ofrecer, a los diversos departamentos hospitalarios, prestaciones en relación a sus propias necesidades de conocimiento, sin perjuicio de la utilidad que estos lógicamente pueden tener a nivel general del Hospital.

Es decir, se trata de un contexto puramente departamental, y en el que, por tanto, cada escenario representará un Departamento el cual difiere en sus requerimientos y, por tanto, en las posibles imágenes a establecer y resultados pertinentes de cualquier otro.

En cierta forma se podría decir que cada Departamento representa unas funciones perfectamente delimitadas comportándose como una organización dentro de otra de superior nivel. Esto nos llevaría a plantear la posibilidad de SIOC completos, con toda su estructura, para cada Departamento, lo cual sería factible, pero obviamente de una complejidad muy elevada. Por ello parece más lógico considerarlos a nivel de escenario dentro de este Contexto técnico, y reflejando en ellos aquellos conocimientos que se consideran más relevantes.

Lógicamente no podemos reflejar en este caso toda la relación posible de escenarios, pero sí ha parecido oportuno contemplar uno a modo de ejemplo, tal es el caso del Escenario del propio Sistema de Informatización.

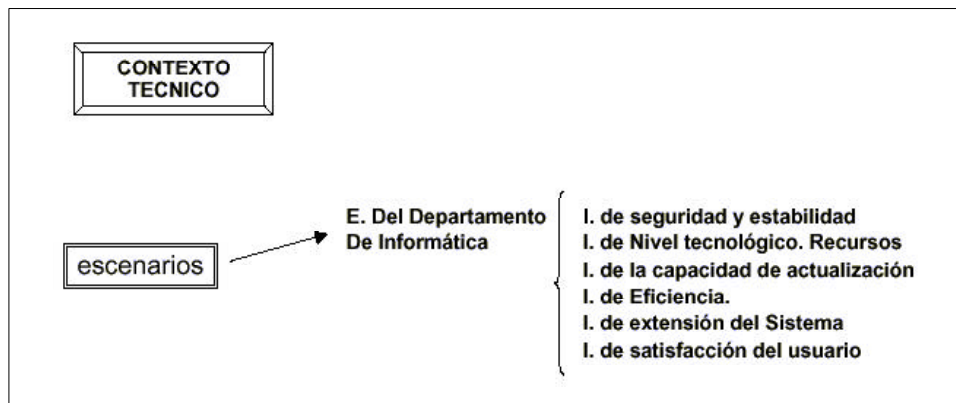


Figura IV.8 Escenarios del contexto técnico

#### IV.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El diseño de la estructuración propuesta de los conocimientos está orientado a una metodología de trabajo adecuada a los requerimientos del usuario, partiendo



de la premisa de que este no siempre va a tener claro cuáles son las informaciones que debe tener presentes para obtener un conocimiento buscado, sino que por el contrario va a partir de la incertidumbre acerca de algo y debe ser el sistema el que le dirija a ofrecerle aquello que le es pertinente a su incertidumbre, o bien ofrecerle unos resultados de análisis o, en su caso, ofrecerle una conclusión previa fruto de un análisis interno de los resultados pertinentes.

El usuario tiene inicialmente dos alternativas. La primera de ellas es navegar por la estructura planteada situándose en un contexto, dentro de él en un escenario, y seleccionando este, cuál es la imagen sobre la que desea obtener información. El Sistema en este caso ofrecerá aquellas informaciones cuantificadas, resumidas y totalizadas de acuerdo a los patrones de información pertinentes a la imagen en cuestión, y todas aquellas conclusiones que el propio sistema haya sido capaz de extraer a partir de los axiomas de comportamiento, los cuales adquieren el carácter de reglas de producción previamente establecidas.

En este caso, como se puede observar, no existe una función de interpretación de lo que el usuario demanda, ya que este es el que se sitúa sobre la imagen de estudio. Lo que si existe es la función de selección de las informaciones pertinentes, la función de evaluación de acuerdo a los axiomas de comportamiento, y la función de presentación de los resultados obtenidos. Estas funciones serían realizadas por agentes, que son descritos en párrafos posteriores.

La segunda posibilidad de acceso por parte del usuario es más versátil, en cuanto se le permitiría al usuario la interrogación dentro de una imagen acerca de algún aspecto en particular de incertidumbre. Esto presenta dos problemas:

El primero relativo a la interpretación de la pregunta, lo que nos llevaría a la existencia de una función de interpretación la cual se podría basar en la existencia de un tesoro terminológico cuyos descriptores principales representarían las formalizaciones a las preguntas posibles incorporadas en el sistema. El segundo problema es la existencia de la relación de la pregunta con sus correspondientes resultados pertinentes incluidos en el Data Warehouse, lo que evidentemente complica la estructura de este.

En resumen, como se puede observar en la figura disponemos de cuatro niveles:

- Nivel de usuario: el cual interroga, navegando y focalizando su demanda.
- Nivel de catálogo: que ofrece la estructura de conocimientos basada en módulos jerarquizados.

- Nivel de relaciones: que representan el enlace entre resultados almacenados y el nivel de catálogo.
- Nivel de almacenamiento: el cual dispone el almacenamiento del Data Warehouse, como resúmenes, totalizaciones y consolidaciones obtenidas del sistema operacional, y además aquellos axiomas que permitan la interpretación inteligente de estos resultados.

Como se puede observar la cuestión es enlazar los cuatro niveles lo que dota de un carácter de sistema integrado, integrando resultados en informaciones y estos en una ontología de conocimientos y un medio para acceder a los mismos.

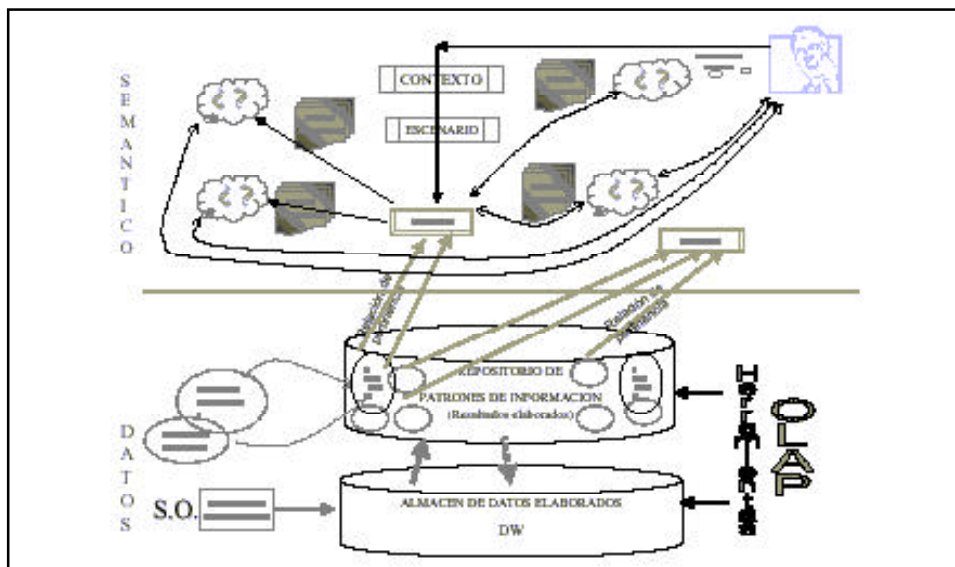


Figura IV.9 Descripción del proceso

#### IV.5 FUNCIONES DE LOS AGENTES

Como ya se ha indicado no es objeto de este trabajo entrar en la tipificación, estructura, aspectos metodológicos o tecnológicos acerca de los agentes que complementan el Sistema. No obstante parece lógico hacer una breve mención a las funciones que estos llevarían a cabo, al objeto de introducir las bases sobre las que se deben apoyar ulteriores trabajos.

En principio, un agente se puede considerar como un procedimiento, en sentido amplio del término, capaz de autoevaluarse, autoaprender y cambiar su acción de

acuerdo al ambiente, es decir actuará de acuerdo a las características del ámbito cognitivo y de las formulaciones del usuario.

Bajo un punto de vista de su modelaje físico un agente es un procedimiento que concluye acerca de algo haciendo uso de una base de conocimientos propios, sometidos estos a una determinada estructura.

De acuerdo con ello, en nuestro caso entendemos cuatro funciones básicas de interfase entre el SIOC y el usuario, estas son: Interpretación, Selección, Evaluación y Presentación.

Alguna de estas funciones puede resultar compleja y susceptible de ser descompuesta en otras. También hay que tener en cuenta que los procedimientos físicos para cada una de estas funciones pueden ser múltiples, como el caso de la evaluación, dependiendo de la imagen sobre la que se está actuando, podrá actuar un tipo de agente evaluador u otro.

#### *IV.5.1 Función de Interpretación*

El objeto de este agente es conocer la interrogación del usuario, una vez que éste está situado en un determinado contexto, un determinado escenario, y una determinada imagen. En este caso el concepto sobre el que se interroga lo proporciona la propia imagen, (por ejemplo absentismo) pero sobre él puede existir calificadores (normal, alto, alarmante, bajo) presentes a modo de etiquetas lingüísticas, o cuantificadores (superior, inferior a,...), e incluso podrían existir etiquetas de definición (distribución de, máximo de, rango de,...). Por otra parte pueden existir en la interrogación predicados que seleccionan una colectividad (personal de enfermería, administrativos,...), y predicados limitantes (durante el año, en el mes de, causa de ilt,...).

El objeto de este agente es determinar la pregunta, devolviendo una formalización de la misma, válida para el agente seleccionador.

A nivel metodológico este agente podría hacer uso de una base de términos estructurada a modo de Tesauro que reorientara el lenguaje natural a uno formalizado, representado por los descriptores principales en ese Tesauro.

#### *IV.5.2 Función de Selección*

Actúa a instancia del Agente interpretador, recogiendo la formalización generada por este, y en base a ella localizar las relaciones de pertinencia, y por tanto,

seleccionando los patrones de información pertinentes, sobre los cuales entrará en el Data Warehouse para extraer valores y llevar a cabo los cálculos, restricciones y consolidaciones oportunas, obteniendo unos resultados sobre los cuales trabajará el agente evaluador.

#### *IV.5.3 Función de evaluación*

Posiblemente este tipo de agente sea el que presente un mayor nivel de dificultad a priori, ya que adquieren un carácter decisor, ofreciendo al usuario una conclusión acerca de la interrogación formulada. Esto implica la existencia de un proceso de inferencia que actuará de acuerdo a una base de conocimientos interna y propia de ámbito particular.

El primer problema que se plantea es la estructuración de esa base, pudiéndose, en una primera aproximación, configurar como un conjunto de axiomas que puedan ser revisados por el proceso de inferencia, y en función de su cumplimiento, obtener la conclusión. Sería un proceso similar a un Sistema Experto, pero simplificado ya que el ámbito de decisión en este caso es muy reducido.

Dentro de esta función se podría considerar como un subconjunto la función de los llamados «Agentes de Alarma», los cuales actuarán también bajo axiomas definidos y tipificados como criterios de alarma, en relación al entorno particular sobre el que se actúa.

#### *IV.5.4 Función de presentación*

El objetivo primario es la comunicación con el usuario, presentándole la conclusión obtenida. Ahora bien este objetivo primario puede ser complementado dotándolo de una posibilidad de actuación del usuario, al objeto de valorar de forma experta la conclusión, y actuar sobre los axiomas que son el soporte del proceso de inferencia, permitiendo la posible simulación de acuerdo a nuevos axiomas.

### **IV.6 CONCLUSIONES**

El objetivo del capítulo ha sido establecer la base de cómo se ha de configurar de forma estructurada un Sistema Orientado al Conocimiento, particularizado al Hospital, con una visión de «Sistema», conjunto de componentes relacionados y jerarquizados, en el que cada uno adquiere una determinada función, en este caso una determinada visión cognitiva dentro de ámbitos cognitivos más globales. Para

ello hemos hecho uso de las posibilidades que ofrece el concepto de ontología bajo el punto de vista de una estructuración y definición de un ámbito cognitivo, de forma que la propuesta que nosotros formulamos podría ser una aproximación al diseño de una ontología orientada al conocimiento en el ámbito hospitalario.

El trabajo ha presentado el soporte tecnológico y conceptual en el que se basan los Sistemas Orientados al Conocimiento, haciendo especial mención a las técnicas y construcción de un Data Warehouse y su soporte herramentista como son las herramientas OLAP.

Se ha planteado también el soporte de requerimientos, particularizados sobre el entorno hospitalario, sentando las bases de las características fundamentales y circunstancias de la Gestión del Conocimiento en este ámbito.

Constituye una propuesta metodológica acerca de cómo se ha de configurar un Sistema Orientado al Conocimiento, haciendo una aplicación particular de los fundamentos tradicionales de las metodologías estructuradas, proponiendo una estructuración de los conocimientos según los ámbitos cognitivos que se pueden establecer en el entorno hospitalario.

Asimismo, se ha presentado una propuesta inicial de relación entre los contenidos del Data Warehouse, formada por relaciones de pertinencia entre los componentes informativos del Data Warehouse y las imágenes definidas. No obstante esta propuesta es solamente ejemplificadora teniendo un carácter lógicamente abierto.

Se abre una importante línea de investigación y estudio cuya continuidad estaría basada en la confección de agentes inteligentes, de forma que sobre la información pertinente a una imagen, pueda concluir el propio sistema acerca de los aspectos básicos que el usuario pueda proponer acerca de una determinada imagen. El siguiente paso en esta línea de investigación es dotar al sistema de la capacidad de interpretación de preguntas por parte del usuario. El desarrollo global del sistema supondría la existencia de un sistema implementable de cobertura general e inteligente en el Hospital.

El modelo propuesto es implementable por fases de forma que inicialmente la sólo propuesta de niveles y relaciones con el Data Warehouse es implementable ofreciendo al usuario una accesibilidad a resultados dirigida según un entorno de conocimiento sobre el cual se sitúa.

A partir de esta implementación limitada, se pueden ir implementando sucesivos agentes inteligentes, enriqueciendo al sistema con «más inteligencia»

## IV.7 LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

El presente trabajo puede considerarse el inicio de un trayecto complejo y extenso que debe dar como resultado la obtención de una implementación en el marco hospitalario mediante un conjunto de productos organizados y estructurados como un verdadero «Sistema». El trabajo ha propuesto los «cimientos» ofreciendo un modelo de estructuración y catalogación, en sintonía con una propuesta de dinámica de proceso y una orientación marcadamente dirigida al usuario.

Conseguir productos implementables supone un largo camino, con investigaciones y desarrollos de diverso tipo y comprende un amplio espectro de temáticas diversas entre las que se pueden citar las bases de datos difusas, la tecnología de agentes, reconocimiento de patrones, interpretación del lenguaje natural entre otras muchas, y que todas ellas contribuirán a disponer de SIOC eficientes y cada vez más inteligentes en cuanto a la capacidad de ofrecer conocimientos.

Aunque el campo es, evidentemente, extenso no se puede perder de vista el objetivo primario de comenzar la implementación, en un intento de ofrecer al usuario algo útil y manejable, y en corto período de tiempo. Esto nos obliga a ser especialmente concretos a la hora de establecer cuáles deben ser los trabajos de investigación y desarrollo que con carácter inmediato deben ser iniciados por nuestra parte. La cuestión es que se trata de un tema en el que hay que actuar de forma progresiva ya que no se puede iniciar una etapa sin que se haya determinado e incluso implementado la etapa previa, y todo ello de forma selectiva, delimitando perfectamente el campo de actuación.

En este sentido existen temas que deben ser prioritariamente abordados y que cada uno de ellos constituye en sí mismo un objeto de investigación y desarrollo de amplias perspectivas.

En un intento de esquematizar, los trabajos futuros deben abordar las siguientes cuestiones:

- Estructuración y configuración del Data Warehouse.
- Diseño de interfaces entre el Sistema Operacional y el Data Warehouse.
- Diseño del modelo de presentación, almacenamiento y uso de los axiomas de comportamiento.
- Diseño de ontologías.

- Diseño de relaciones de pertinencia.
- Agentes interpretadores y navegadores.
- Agentes de selección.
- Agentes de evaluación.
- Metodologías de actualización del Sistema.

---

## V. PRODUCTOS

---

### V.1 INTRODUCCIÓN SOBRE PRODUCTOS RELACIONADOS CON *BUSINESS INTELLIGENCE*

Este tipo de productos abarcan un amplio conjunto de utilidades, todas ellas con el denominador común de ofrecer al usuario prestaciones para analizar y presentar los potenciales resultados obtenidos de las bases de datos transaccionales. Son muy numerosos los productos existentes al respecto, de hecho la mayoría de las empresas de software han pretendido incluir entre sus desarrollos productos con este fin, o en otros casos integran productos de otras firmas como valores añadidos sobre su oferta. Se ha generado un importante mercado con estos productos, significativo cualitativa y económicamente en la oferta informática.

Se trata de un área relativamente nueva y prometedora. Sin embargo, la industria está hoy muy fragmentada, lo que dificulta a los vendedores de software de aplicación y empresarios la integración de diferentes herramientas. Podríamos comparar el mercado actual en torno a *Business Intelligence* con el de las bases de datos antes de introducirse el SQL. Cada vendedor tiene su propio paquete que se comunica parcialmente con otros productos.

Los problemas que se plantean con este tipo de productos es, por una parte, la dificultad de ser integrados en las aplicaciones de usuarios, se trata normalmente de software independientes. Por otro lado, requieren manejar datos recogidos en una base de datos, para lo cual utilizan procesos de transmisión y transformación que por lo general son bastante costosos.

En un intento de dar soluciones a estos problemas, se busca la posibilidad de actuar directamente sobre la Base de Datos relacional y aparecen diferentes tipos de herramientas, todas ellas enfocadas en el análisis de los datos y la obtención de resultados.



## V.2 METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN

En el presente capítulo se presentan de forma sucinta algunos productos que existen en el entorno de la Minería de Datos, y en general de los Sistemas Orientados al Conocimiento. No es objetivo hacer un análisis completo de estos productos, ni siquiera se trata de una referencia exhaustiva. La prueba de estos productos resulta compleja por la disponibilidad de los mismos. Por ello lo único que se pretende es exponer de forma reducida informaciones obtenidas a través de las páginas consultadas en Internet.

Se ha procurado que las páginas de las cuales se ha obtenido la información sean las oficiales de los productos, respetando las informaciones ofrecidas por las propias empresas, aunque se han reducido al objeto de evitar textos de poco interés.

En el siguiente capítulo, también se presenta alguna información más específica de aquellos productos que tienen una implantación más importante, y de las cuales se ha podido obtener información, sin que ello suponga la existencia de otras con alta implantación, ni represente ningún factor cualitativo al respecto.

Las páginas de las cuales se ha obtenido la información se sitúan en las siguientes direcciones:

[www.microsoft.com/data/oledb/dm](http://www.microsoft.com/data/oledb/dm)

<http://www.mcediciones.es/DATA.TI/HOME/portadas.asp>

<http://www.spain.businessobjects.com/>

<http://www.hyperion.com/downloads/es/essbaseolapspanish.PDF>

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

[http://www.softron.biz/downs/Folleto\\_Crystal\\_Enterprise.pdf](http://www.softron.biz/downs/Folleto_Crystal_Enterprise.pdf)

<http://www.abox.com/productos.asp?pid=352>

<http://www.cognos.com/es/products>

## V.3 REFERENCIA GENERAL DE PRODUCTOS

Es muy difícil realizar una referencia de todos los productos existentes. Por una parte su número es considerablemente elevado, pero sobre todo la tipología es enormemente diversa. Nos encontramos productos que abarcan un amplio espec-

tro dentro de la Minería de Datos y el análisis de datos, hasta herramientas con una vocación más específica hacia determinados aspectos analíticos o de presentación de información. A esto hay que añadir aquellos productos que se sitúan en el entorno del aplicativo-herramienta, en la mayoría de los casos orientados a ámbitos concretos de aplicación.

Es por ello, que la referencia que a continuación se expone no debe ser tratada como una relación exhaustiva, y tampoco como un modelo de descripción de los productos, ya que la referencia que se presenta está adoptada por los propios comentarios que figuran en las páginas Web consultadas, especialmente [http://www.mcediciones.es/DATA.TI/GUIA\\_COMPRAS/BI/bi.asp](http://www.mcediciones.es/DATA.TI/GUIA_COMPRAS/BI/bi.asp).

### *V.3.1 Productos de query/reporting y análisis*

#### *Empresa: Altitud software*

Producto: UCI 2000 Plus (Unified Customer Interaction): Permite gestionar las interacciones con los clientes de un modo personalizado a través del teléfono, el correo electrónico, la web o mediante canales tradicionales como el punto de venta o el fax y posibilita la unificación, integración y personalización de las interacciones con los clientes con el objetivo de conseguir el máximo desarrollo tanto del valor como de la rentabilidad.

#### *Empresa: Bertelsmann Direct*

Producto: BD Mercury: Solución orientada a aquellas empresas que necesitan gestionar ficheros de clientes con objetivos comerciales y de marketing. Opera sobre una Base de Datos, principalmente de clientes, y es capaz de elaborar filtros para definir los detalles de la selección.

Producto: BD Geocode: Sistema integrado para la normalización y geocodificación de bases de datos. Alcanza una velocidad de más de 150.000 registros por hora y permite depurar la información contenida en los registros: nombres de vías, poblaciones, provincias, etc.

Producto: BD Stat: Gestor de visualización de datos sociodemográficos que permite consultar y analizar la información a través de mapas diseñados para campañas de marketing.

#### *Empresa: BG&S*

Producto: Applix iTM1: Motor multidimensional diseñado para cubrir necesidades en las áreas de planificación, presupuestación y análisis de simulación. Arquitect-

tura OLAP, permite realizar simulaciones de los sistemas de información financiera en tiempo real.

Producto: Panorama Nova View e-BI: Tercera generación de la solución Nova View, un front-end diseñado para aprovechar las funciones de SQL Server 2000 y Analysis Services de Microsoft. Dado que es un producto de usuario final, éste puede acceder directamente a la información crítica de la empresa desde entornos web o redes de área local.

#### *Empresa: Brio Software*

Producto: Brio Performance Suite: Plataforma de análisis y explotación de información corporativa que aúna la generación de informes empresariales. Está compuesta por tres módulos analíticos: Brio Intelligence, Brio Reports y Brio Portal.

#### *Empresa: Business Objectcs*

Producto: Business Objectcs: Herramienta que permite acceder, analizar y compartir la información almacenada en múltiples fuentes de datos internas o externas a la organización. A través de un interfaz gráfico, el usuario puede visualizar los datos, crear informes o realizar un análisis multidimensional con las opciones de corte y rotación.

Producto: Web Intelligence: Solución para entornos web que permite a los usuarios acceder, analizar y compartir los datos corporativos a través de un navegador. Gracias a esta herramienta se elimina la necesidad de instalar el software en el puesto del cliente y el mantenimiento del mismo.

Producto: Infoview: Portal de BI que recopila y consolida la información corporativa para presentarla en un entorno seguro y personalizado a los usuarios internos y externos a la organización.

Producto: Broadcast Agent: Herramienta para la automatización de tareas, informes y distribución de información a miles de usuarios, por medio de múltiples dispositivos.

#### *Empresa: Cartesis Ibérica*

Producto: Cartesis Magnitude: Plataforma analítica financiera para procesos SFM (Strategic Financial Management). Utilizado para alinear el comportamiento del negocio con la estrategia corporativa.

Producto: Cartesis Safran: Aplicación de consolidación y reporting de gestión orientada a la pyme que permite a todos los participantes del reporting utilizar una única herramienta para todas sus necesidades de análisis.

Producto: Cartesis Skover: Solución de reporting para control y toma de decisiones que cubre, en una única herramienta, la totalidad del proceso, desde la captura y el tratamiento de los datos hasta el análisis y la publicación de la información.

Producto: Cartesis Carat: Aplicación de análisis que gestiona a nivel corporativo presupuestos, planificación, reporting, consolidación, cálculo de resultados y análisis en un único sistema.

#### *Empresa: Computer associates*

Producto: CleverPath Reporter: Solución de generación de informes que integra múltiples consultas de diferentes bases de datos y plataformas distribuidas. Los usuarios pueden ver la información crítica, crear sofisticados informes, planificar su ejecución automática y distribuirlos vía red.

Producto: CleverPath Forest & Trees: Entorno de desarrollo visualmente rico, que permite crear fácilmente cuadros de mandos, posee amplias funciones de acceso a datos y generar sistemas EIS y DDS.

#### *Empresa: Cognos*

Producto: Cognos Finance: Software analítico que proporciona un entorno web integrado óptimo para agilizar los procesos financieros y facilitar la elaboración de presupuestos corporativos.

Producto: Cognos Series 7: Software analítico que ofrece un amplio abanico de funciones BI, desde la capacidad para confeccionar informes avanzados hasta la elaboración de consultas o la creación de Data Marts. Incluye un entorno web único y permite gestionar el rendimiento corporativo desde un portal central.

Producto: Cognos Analytic Applications: Aplicaciones analíticas empresariales preempaquetadas (incluye modelos de análisis de ventas, análisis de cobros y análisis de contabilidad) que permite monitorizar, analizar y comprender mejor la información de diversas fuentes.

#### *Empresa: Hyperion*

Producto: Hyperion Essbase OLAP Server: Plataforma tecnológica optimizada para dar soporte a varias categorías de aplicaciones analíticas, dirigidas a la operativa

táctica y estratégica de la empresa. Opera en entornos cliente-servidor con bases de datos centralizadas y proporciona navegación multidimensional.

Producto: Hyperion Enterprise: Aplicación analítica diseñada para la consolidación financiera global de las compañías a través de la generación de informes de gestión y financieros. Permite construir, conocer e informar sobre la actividad financiera de la empresa en cualquier momento.

Producto: Hyperion Application Builder: Herramienta de desarrollo basada en tecnología Java que permite crear aplicaciones analíticas de negocio. Asimismo es capaz de generar aplicaciones muy potentes que permiten acceder a múltiples fuentes de datos, así como a bases de datos relacionales.

#### *Empresa: Information Builders*

Producto: WebFocus Reporting Server: Aplicación que permite realizar informes y análisis a partir de cualquier dato y sobre cualquier plataforma o estructura de ficheros generando contenidos en HTML, DHTML, XML, Excel y PDF, tanto para navegadores web como dispositivos inalámbricos.

#### *Empresa: J.D. Edwards*

Producto: J.D. Edwards *Business Intelligence*: Solución corporativa global que incluye informes y métricas predefinidas que miden los procesos de negocio críticos de la empresa. Además, mejora los procesos de toma de decisiones y proporciona herramientas de análisis basadas en la web.

#### *Empresa: Longview*

Producto: Khalix: Ofrece una amplia gama de funciones financieras, desde informes y análisis de gestión hasta la elaboración de presupuestos o las tareas de planificación y previsión de resultados.

#### *Empresa: MicroStrategy*

Producto: MicroStrategy Intelligence Server: Servidor analítico empresarial optimizado para la consulta, generación de informes y análisis OLAP y procesamiento de las peticiones de informes.

Producto: MicroStrategy Desktop: Software corporativo que ofrece funciones de consulta y generación de informes, análisis y workflow de soporte para la toma de decisiones.

Producto: MicroStrategy Web: Solución analítica que ofrece a los usuarios un entorno interactivo y una interfaz para la generación de informes y análisis de datos. Basada en HTML, los usuarios pueden acceder y compartir los datos a través de un navegador web sobre cualquier sistema operativo.

#### *Empresa: MIS*

Producto: MIS onVision: Solución específica de front-end compatible con distintas fuentes de datos transaccionales (Oracle, SQL Server, MS Access y DB2) y multidimensionales (SAP BW, Hyperion Essbase, MS Analysis Services y Oracle Express). Facilita el acceso a la información tanto vía web como vía cliente-servidor.

#### *Empresa: Optima Finance*

Producto: Frango Consolidación y Reporting: Aplicación específica de reporting financiero y de gestión que, a partir de una fuente de datos unificada, permite organizar la información desde diferentes puntos de vista: por producto, de acuerdo con el área geográfica o por división de negocio.

Producto: Frango Advisor: Aplicación específica de planificación financiera que aúna funciones de elaboración, control, seguimiento y reporting financiero.

#### *Empresa: Oracle*

Producto: Oracle 9i Reports: Herramienta específica para la gestión de informes corporativos. Permite a las organizaciones dar acceso inmediato a información a todos los niveles dentro y fuera de la organización en un entorno escalable y seguro.

#### *Empresa: Sagent*

Producto: Sagent Solution 4.5i: Especialmente diseñada para entornos de alto rendimiento que permite al usuario acceder a la información en tiempo real, tanto desde la intranet como desde Internet.

#### *Empresa: SAS*

Producto: SAS Enterprise Guide: Solución analítica (integra métodos multivariantes y series temporales) que facilita la generación de informes e incluye un interfaz de acceso a datos.

Producto: SAS Enterprise Reporter: Aplicación que permite visualizar, analizar y seleccionar entre una amplia gama de formatos aquellos tipos de informes que mejor se adaptan a las necesidades de uso requeridas por la empresa.

***Empresa: SPSS***

Producto: Showcase Strategy: Solución analítica para IBM Server Series que permite la ejecución de procesos de reporting, Data Warehouse y herramientas OLAP. Incluye gestión de la seguridad, visualización de datos y creación de informes.

***Empresa: Sybase***

Producto: Adaptive Server IQ: Solución específicamente diseñada para el almacenamiento de datos en formato Bit Wise, con lo que se consigue un incremento en la velocidad de las consultas. El acceso a los datos se realiza independientemente de la consulta y todas las columnas se encuentran indexadas.

Producto: Communication e-Business Solution: Solución de análisis para proveedores de telecomunicaciones que facilita la automatización de los procesos de ventas, marketing, aprovisionamiento y atención al cliente.

Producto: Industry Warehouse Studio: Infraestructura de almacenamiento de datos empaquetados preparada como un modelo de negocio vertical, con estructura de Base de Datos y capacidades de desarrollo de aplicaciones y metodología.

***Empresa: Systar Software***

Producto: Business Bridge: Software que permite cuantificar el rendimiento de los procesos críticos de negocio en tiempo real a partir de la aplicación de una serie de métricas estándar.

***Empresa: Teradata***

Producto: Teradata CRM: Incorpora un módulo de análisis que, a través de una navegación interactiva o de informes, permite analizar y entender a los clientes y sus interacciones con el negocio. También facilita la elaboración de clasificaciones por patrones de utilización de productos, por afinidades o por comportamiento.

***Empresa: Vincte***

Producto: Board M.I.T.: Solución de BI que combina capacidades EIS, DSS y DWH en un único lenguaje que, sin necesidad de programación adicional, facilita el

proceso de toma de decisiones mediante la creación de cuadros de mando y patrones de planificación.

### *V.3.2 Productos ETL*

Los procesos ETL (Extract, Transform, and Load) son los procesos responsables del transporte e integración de datos de uno o más sistemas fuentes a uno o más sistemas de destino.

Una parte importante de los esfuerzos de implementación se enfocan en la extracción, transformación y carga de los datos provenientes de los sistemas fuentes dentro del Data Warehouse. Aparecen así las herramientas de software, llamadas *herramientas ETL* con la finalidad de expandir las funcionalidades de estos procesos.

Normalmente los usuarios no tienen interacción con estas herramientas, verán sólo el producto final, datos depurados, consistentes, e integrados en el momento en que los necesitan.

A continuación presentamos algunas características que se deben de exigir a las herramientas ETL:

Lectura de cualquier fuente de datos: capacidad de leer datos desde cualquier sistema fuente, tales como bases de datos relacionales, hojas de cálculo y archivos de datos.

Eficiencia: procesando grandes volúmenes de datos de una manera rápida y eficiente.

Multi-Plataforma: los programas escritos con estas herramientas deben ser implementables en una gran variedad de plataformas de hardware y sistemas operativos.

En la actualidad existen diversos software en el mercado, entre los que cabe destacar: Microsoft DTS, Oracle Data Warehouse Builder y Cognos DecisionStream. A continuación se describen brevemente productos de algunas de las empresas dedicadas a ello:

#### *Empresa: Cognos*

Producto: DecisionStream: Herramienta específica para sistemas SAP y Siebel. Permite implantar rápidamente una serie de Data Marts relacionados para componer un



sistema integrado de BI. Asegura que todos los usuarios tengan acceso a los datos para coordinar de forma eficiente el análisis, los informes y la toma de decisiones.

***Empresa: Computer Associates***

Advantage Data Transformer–Enterprise Metadata Edition: Herramienta de transformación y movimiento de datos que permite crear datamarts y almacenes de datos de forma fácil, transformaciones complejas o una gestión robusta de metadatos.

Advantage Data Transformer: Herramienta de transformación, replicación e integración de datos que cuenta con un entorno de desarrollo de aplicaciones flexible y fácil de usar. Rico lenguaje de programación que permite definir fácilmente tareas de movimientos de datos simples o complejos.

Advantage InfoRefiner: Herramienta para la migración de datos. Sirve para replicar fuentes de datos en otras estructuras de datos, difundir cambios hechos en los datos originales en otros datos, y auditar cambios hechos en los datos originales a lo largo del tiempo.

Producto: Advantage InfoTransport: Herramienta de movimiento de datos de alta velocidad que distribuye y carga datos del mainframe en entornos cliente/servidor heterogéneos.

***Empresa: Information Builders***

Producto: WebFocus ETL Manager: Herramienta que simplifica la presentación de los datos para proporcionar información detallada en tiempo real a través de la intranet. Los usuarios pueden crear y visualizar informes o mover datos hasta aplicaciones de sobremesa como Excel.

***Empresa: MIS***

Producto: MIS Import Master: Herramienta para la extracción, transformación y carga de datos desde cualquier fuente de información transaccional.

***Empresa: Oracle***

Producto: Oracle 9i Warehouse Builder: Permite al usuario diseñar e implantar Data Warehouse corporativos, Data Marts y aplicaciones de negocio electrónico inteligentes. Ofrece integración con entornos CRM, ERP y SEM.

***Empresa: PowerData Ibérica***

Producto: Informática PowerCenter: Plataforma de integración de datos que aúna las funciones de transporte, limpieza y migración de información. Aunque un porcentaje muy alto de su uso se debe al diseño de Data Warehouse y portal web, su utilización se ha extendido a otras áreas.

***Empresa: SAS***

Producto: SAS Warehouse Administrador: Solución de extracción, transformación, carga y limpieza de datos que facilita la definición visual de los procesos corporativos y su documentación.

***Empresa: Teradata***

Producto: TeraData Warehouse Builder: Herramienta de carga y descarga que permite al usuario generar secuencias de comandos para acceder a datos heterogéneos, comprobar la integridad de los mismos o fusionarlos con otros.

***V.3.3 Productos EIS/BSC***

Las herramientas EIS/BSC (Executive Information System/Bussines Solution Consulting) surgen orientadas a las necesidades de venta y marketing, ofreciendo la cadena o circulación completa de la información dentro de la empresa. Asimismo, permite al usuario hacer un seguimiento «monitorizado» e interpretar la evolución de la empresa y definición de acciones a considerar con el fin de optimizar los recursos.

A continuación mencionamos las empresas y productos más relevantes en este sector.

***Empresa: Business Objects***

Producto: Customer Intelligence: Solución orientada a las necesidades de venta y marketing que ayuda a monitorizar e interpretar el comportamiento de los clientes, así como a definir acciones que optimicen la productividad de sus fuerza de ventas, la rentabilidad de sus clientes y la eficacia de sus acciones de marketing.

Producto: Supply Chain Intelligence: Herramienta que ofrece una visión completa de la cadena de suministro de una compañía, incluyendo pedidos, aprovisionamiento, entregas y devoluciones.

Producto: Application Foundation: Infraestructura que facilita el desarrollo de aplicaciones analíticas a través de un interfaz gráfico. Incorpora más de 70 modelos predefinidos que incluyen informes y funciones estadísticas.

*Empresa: Computer Associates*

Producto: CleverPath Forest & Trees: Entorno de desarrollo visualmente rico, que permite crear fácilmente cuadros de mandos, posee amplias funciones de acceso a datos y generar sistemas EIS y DDS.

Producto: CleverPath OLAP: Ofrece un análisis multidimensional para grandes volúmenes de datos. Su arquitectura multinivel soporta almacenes de varios terabytes de datos con gran escalabilidad y rendimiento.

*Empresa: Hyperion*

Producto: Hyperion Performance Scorecard: Aplicación de análisis de negocio basada en la web que permite acortar distancias entre la estrategia definida por la empresa y la puesta en marcha de las acciones necesarias para llevarla a cabo.

*Empresa: Information Builders*

Producto: WebFocus Balanced Scorecard: Solución concebida para cubrir las necesidades del *Balanced Scorecard Analítico*, metodología clave en la implantación de la estrategia de negocio a través de cuatro áreas: financiera, clientes, procesos internos y capital humano.

*Empresa: MicroStrategy*

Producto: MicroStrategy Desktop: Software corporativo que ofrece funciones de consulta y generación de informes, análisis y *workflow* de soporte para la toma de decisiones. También incluye amplias capacidades de análisis en línea de los datos corporativos.

Producto: MicroStrategy Web: Solución analítica que ofrece a los usuarios un entorno interactivo y una interfaz para la generación de informes y análisis de datos. Basada en HTML, permite acceder y compartir datos a través de un navegador web sobre cualquier sistema operativo.

*Empresa: MIS*

Producto: MIS onVision: Solución específica de front-end compatible con distintas fuentes de datos transaccionales (Oracle, SQL Server, MS Access y DB2) y

multidimensionales (SAP BW, Hyperion Essbase, MS Analysis Services y Oracle Express). Facilita el acceso a la información tanto vía web como vía cliente-servidor.

***Empresa: Oracle***

Producto: Oracle 9i AS Discoverer: Herramienta concebida para consultas, generación de informes, análisis y publicación web que permite a los usuarios acceder a la información de los Data Marts, Data Warehouses y sistemas de procesos de transacciones en línea sin necesidad de que los administradores tengan que configurar la información por adelantado.

***Empresa: SAS***

Producto: SAS Strategic Performance Management: Solución que traduce la estrategia y los objetivos de una organización en acciones que pueden ser medidas y seguidas a través de una única consola. Los resultados son distribuidos a todos los usuarios de la empresa por medio de la intranet.

***Empresa: Systar Software***

Producto: Business Bridge: Software que permite cuantificar el rendimiento de los procesos críticos de negocio en tiempo real a partir de la aplicación de una serie de métricas estándar.

***Empresa: Vincte***

Producto: Board M.I.T.: Solución de BI que combina capacidades EIS, DSS y DWH en un único lenguaje que, sin necesidad de programación adicional, facilita el proceso de toma de decisiones mediante la creación de cuadros de mando y patrones de planificación.

### ***V.3.4 Productos de Datamining***

En el análisis de los datos surge la necesidad de encontrar 'patrones' que nos permitan realizar acciones para control, mejora o actualización del negocio de acuerdo con los requerimientos de prestaciones que se le exigen. Esta es precisamente una de las funciones de las herramientas de minería de datos, el hacer prospección en los datos obteniendo o verificando patrones.

A continuación se exponen empresas y productos a tal fin:

***Empresa: Computer Associates***

Producto: CleverPath Predictive Analysis Server: Permite analizar y extraer conocimiento crítico a partir de los datos, descubriendo los factores significativos, causas y cambios que influyen en el éxito de la empresa. Estos conocimientos los utiliza para aplicar inteligencia en tiempo real en las aplicaciones e-business.

***Empresa: MicroStrategy***

Producto: MicroStrategy Desktop: Software corporativo que ofrece funciones de consulta y generación de informes, análisis y workflow de soporte para la toma de decisiones. Incluye amplias capacidades de análisis online de los datos corporativos.

***Empresa: MIS***

Producto: MIS Delta Miner: Herramienta concebida para efectuar análisis de alto nivel, detección de desviaciones y análisis interactivo sobre múltiples fuentes, tanto transaccionales (SQL Server, Oracle, DB2, etc.) como multidimensionales (Hyperion Essbase, SAP BW, MS Analysis Services y Oracle Express).

***Empresa: Oracle***

Producto: Oracle 9i Data Mining: Permite diseñar aplicaciones de BI que más tarde realizan funciones de «minería» en las bases de datos corporativas para descubrir nueva información e integrarla con las aplicaciones de la empresa.

***Empresa: SAS***

Producto: SAS Enterprise Miner: Solución de minería de datos que permite incorporar patrones inteligentes a los procesos de marketing, tanto operativos como estratégicos.

Producto: SAS Text Miner: Solución que permite la extracción de patrones de conocimiento comunes desde una gran variedad de documentos de texto, incluyendo informes de llamadas comerciales, expedientes médicos y comunicaciones de clientes vía correo electrónico.

***Empresa: SPSS***

Producto: Clementine: Sistema integrado de minería de datos que permite encontrar patrones en la información. Facilita la toma de decisiones a los usuarios.

Funciona sobre todas las plataformas hardware y sistemas operativos, incluyendo Unix, VMS y Windows NT.

**Empresa: Teradata**

Producto: TeraData Warehouse Miner: Solución que facilita la construcción de modelos analíticos directamente sobre la Base de Datos, eliminando así la necesidad de extraer muestras a sistemas del exterior. Además permite analizar datos sin cambiarlos de sitio y es capaz de visualizar la información para representar regresiones lineales o logísticas.

**V.3.5 Servicios**

El concepto de *Business Intelligence* tan extendido, ha dado lugar a que muchas empresas, generalmente con actividades en diferentes sectores, busquen una solución global, en lugar de ofrecer productos o aplicaciones concretas. En esta solución global se incluyen todas las herramientas específicas de BI, desde procesos de informes y análisis hasta minería de datos y herramientas ELT. Algunos ejemplos de esta estrategia están representados por:

**HP**

Está desarrollando aplicaciones en el entorno de la sanidad a través del área HP Consulting. Esta división ofrece un amplio abanico de servicios de consultoría y proyectos alrededor de las áreas de Data Warehouse y BI que van desde la evaluación de los sistemas existentes en la organización del cliente y la definición de la arquitectura recomendada hasta la ejecución de proyectos completos. Estas iniciativas de CRM analítico se basan en los desarrollos internos llevados a cabo por HP dentro de su programa mundial «Total Customer Experience», y se apoyan en soluciones de SAP, Oracle y epiphany.

**IBM**

Ofrece un conjunto de soluciones globales que incluyen herramientas de almacenamiento, aplicaciones analíticas, la gama de servidores eServer, un *middleware* para negocio electrónico y un programa de alianzas con sus mejores socios tecnológicos para asegurar la implantación de las soluciones contratadas. Entre las herramientas más demandadas por los clientes destaca DB2 Universal Database, un sistema de gestión de bases de datos relacionales con soporte para Internet, y DB2 Warehouse Manager, muy útil para la transformación, replicación, limpieza y carga de datos. IBM también cuenta con soluciones para realizar análisis

multidimensional y minería de datos. Entre los más importantes: DB2 Olap Server, DB2 Intelligent Miner for Data y DB2 Intelligent Miner Scoring.

### *Moebius Consulting*

Su papel como distribuidor de las soluciones analíticas de Cognos es una de sus mejores tarjetas de presentación en el mercado de BI, pero esta actividad es tan sólo una pequeña parte de su labor como consultora especializada en proyectos de esta categoría. Los puntos clave de esta filosofía son: foco exclusivo en los objetivos del proyecto, análisis de la relación coste-beneficio, reparto de funciones, análisis de los factores críticos de éxito y análisis de los riesgos.

### *SAP*

La solución mySAP *Business Intelligence* engloba todas las aplicaciones orientadas a la recopilación y conversión posterior de la información corporativa en conocimiento útil. Por esta razón, integra homogéneamente los datos procedentes de las soluciones SAP y no SAP, y vincula los entornos tradicionales de negocio con los modelos electrónicos. La piedra angular de estas funcionalidades es un almacén de información activo capaz de albergar gran cantidad de datos, incluyendo documentación, grabaciones de sonido y vídeo y redes internas y externas. La solución contiene tres componentes: SAP Business Information Warehouse, SAP Knowledge Management y Portales Empresariales. Las áreas funcionales más importantes son el almacenamiento de datos, informes y análisis, aplicaciones analíticas y herramientas ETL.

### *Worldnet Consulting*

WorldNet trabaja junto a otras empresas punteras del sector como Business Objects, MicroStrategy, Hyperion o SAS y entiende los sistemas de BI como aquellos destinados al soporte de funciones analíticas de la gestión empresarial para la planificación estratégica y táctica, y el apoyo a la toma de decisiones. Su estrategia se basa en cuatro puntos fundamentales: conocimiento de la problemática derivada de la gestión del negocio, dominio de las principales tecnologías de almacenamiento y explotación de datos, experiencia real en la gestión de proyectos y acuerdos de integración y soporte de las tecnologías especializadas del mercado.

### *Eagle*

Su estrategia se basa en cuatro puntos fundamentales: conocimiento de la problemática derivada de la gestión del negocio, dominio de las principales tecnologías

de almacenamiento y explotación de datos, experiencia real en la gestión de proyectos y acuerdos de integración y soporte de las tecnologías especializadas del mercado.





---

## VI. COMENTARIOS SOBRE ALGUNOS PRODUCTOS

---

### VI.1 SQL SERVER 2000

(Información obtenida de [www.microsoft.com/data/oledb/dm](http://www.microsoft.com/data/oledb/dm))

SQL Server 2000 de Microsoft incluye por primera vez un servicio de explotación de datos (DM), basado en OLE DB para de DM Specification y presenta un nuevo lenguaje de tipo SQL. Incluye Árboles de Decisión y Clustering (proceso de agrupación).

En el análisis de sistemas se trabaja con componentes olap y de minería de datos, combinando técnicas de inteligencia artificial, bases de datos y estadísticas en la DM, mientras que OLAP se basa principalmente en SQL más algunas técnicas de agrupación. Se trata de un estándar industrial para minería de datos, fácilmente insertable en aplicaciones de usuario.

Los servicios OLAP de SQL Server 7.0 ofrecen potentes herramientas de ayuda a las empresas, permiten descubrir tendencias de mercado, que pueden servir para respaldar las decisiones de optimización de los procesos empresariales. En la inteligencia empresarial, los sistemas de información ejecutiva y los sistemas de soporte de decisiones son estrategias que utilizan datos para analizar la actividad empresarial.

Dispone de un módulo OLAP Manager para examinar el cubo y los datos dimensionales. De fácil manejo, pudiendo reorganizar las columnas y filas de la cuadrícula arrastrando los botones de título de dimensión al eje que desee. Las dimensiones pueden expandirse para obtener información más detallada. Cuando los datos están limpios y son consistentes, se pueden crear cubos directamente contra bases de datos relacionales, pero no es lo habitual. Dispone también de un asistente de optimización basado en el análisis de utilización, para mejorar el rendimiento de las consultas importantes o de ejecución lenta.

Con OLAP Services, Microsoft proporciona un juego completo de herramientas para el soporte a toma de decisiones. OLAP es una tecnología de uso obligado en las

compañías que necesitan herramientas de creación de informes y análisis de datos complejos. OLAP Services de SQL Server 7.0 y las herramientas de terceras compañías de software que se integran con SQL Server 7.0 permiten crear soluciones de Data Mart para extraer la información más útil, dirigida a los ejecutivos que la necesiten.

### *VI.1.1 Algunas prestaciones y características generales*

Microsoft aporta herramientas OLAP para crear, gestionar y consultar cubos de datos de manera inteligente, y para implementar Data Marts. El OLAP Server de SQL Server 7.0 soporta MOLAP, ROLAP y HOLAP; existen niveles variables de agregación para optimizar el rendimiento de las consultas frente al espacio de almacenamiento; datos origen en esquemas dimensionales o relacionales; particionado de cubos para posibilitar consultas contra orígenes de datos distribuidos y heterogéneos; análisis de utilización que permiten examinar las consultas con problemas y reconstruir las agregaciones para ajustar dichas consultas; posibilidad de 'deshacer' para el desarrollo de análisis de hipótesis; posibilidad de actualización incremental; y una interfaz de OLE DB ampliada para OLAP.

Después de crear el cubo y elegir la técnica de almacenamiento, OLAP Server diseña las agregaciones y procesa el cubo. Si opta por la técnica de almacenamiento ROLAP, OLAP Server creará las tablas resumen en la Base de Datos origen después de procesar el cubo. De lo contrario, las agregaciones se almacenan en el formato nativo de OLAP Server. Puede escoger el grado de agregación considerando el nivel de optimización de consulta frente al espacio en disco necesario. Las agregaciones se acumulan, de modo que si elige menos rendimiento en favor de conservar espacio de disco, el motor de consultas de OLAP Server responderá a las consultas sumando las agregaciones existentes. Pueden crearse particiones en los cubos para acceder a datos procedentes de orígenes distribuidos y heterogéneos. Esta es una característica de escalabilidad importante porque el OLAP Server puede determinar qué datos necesita de los diversos orígenes para satisfacer una consulta.

#### Modelo de DM

El modelo de DM es un concepto nuevo introducido por OLE DB para DM. Un modelo de DM puede ser considerado como tabla de relación en cuanto que tiene una lista de columnas con diferentes tipos de datos. Sin embargo, el modelo de DM es diferente de la tabla relacional en tanto que no almacena datos en bruto, sino los modelos descubiertos por los algoritmos de DM en la tabla relacional. Un

modelo de minería también habrá de especificar los algoritmos de DM a los que están asociados y, si cabe, la lista de parámetros. Para crear un modelo de DM, el OLE DB para DM adopta una sintaxis de creación de tablas similar en SQL.

#### Modelo *Training* (aprendizaje o entrenamiento)

Al crear un modelo de DM, éste no es más que un contenedor vacío, con una fase de entrenamiento, en la que se analiza los casos de entrada y puebla las pautas descubiertas. Según el OLE DB para DM Specification, los datos de aprendizaje pueden proceder de cualquier fuente de datos tabular mientras exista un *driver* OLE DB adecuado, no requiere formatos especiales de almacenaje intermedio.

Tras el aprendizaje, los algoritmos de DM encuentran los modelos conservados dentro del modelo de DM. Para las tareas de predicción el usuario pueden examinar el modelo de minería para buscar las pautas encontradas, o utilizar el modelo «entrenado» de minería.

#### Predicción

La predicción es una tarea importante de DM. Requiere dos elementos: un modelo de DM «entrenado» y un nuevo conjunto de casos. El resultado de la predicción es un nuevo conjunto de registros que contienen valores para columnas de predicción así como otras columnas de entrada. El proceso total es muy similar a la combinación relacional. En lugar de unir dos tablas, la predicción une un modelo de DM con una tabla de entrada. Así, introducimos un nuevo concepto llamado Combinación de Predicción.

Normalmente, la predicción puede ser realizada rápidamente. También es posible realizar la predicción caso por caso en lugar de hacerlo sobre un conjunto de casos nuevos. Estas consultas de predicción se conocen como consultas de singleton o semifallo.

OLE DB para DM también ha definido una lista de funciones de predicción que puede ser incluida en la cláusula de selección (SELECT) de la sentencia de predicción. Estas funciones devolverán la probabilidad del valor inducido, la información del histograma sobre otros posibles valores, cálculos superiores, id de grupo, etc.

#### Conjuntos de filas de esquema

La información de esquema especificado en OLE DB se basa en la presunción de que los proveedores mantienen los conceptos de un catálogo y un esquema. La

información de esquema puede ser recuperada en una lista predefinida de conjuntos de filas de esquema. Estos facilitarán a las aplicaciones la tarea de descubrir de forma dinámica los servicios disponibles de DM y sus parámetros, los modelos de DM existentes y su contenido. Por ejemplo, tras «entrenar» un modelo de DM utilizando algoritmos de árbol de decisión, el conjunto de filas del esquema de contenido contiene la información de nodos de árbol. La aplicación del consumidor puede mostrar el árbol gráficamente basándose en el conjunto de filas de esquema de contenido.

#### *DM en SQL Server 2000. Arquitectura de Componentes*

Microsoft ha implementado un OLE DB para DM Specification. El proveedor incluye dos algoritmos de DM: Microsoft Decisión Tree y Microsoft Clustering. Ambos algoritmos son el resultado de la activación del trabajo de investigación por Microsoft Research. El proveedor de DM forma parte de los Servicios de Análisis 2000 (que se solían llamar Servicios OLAP en SQL Server 7.0). De forma similar a los Servicios OLAP de Microsoft, el componente de DM en SQL Server 2000 es principalmente objetivo de los DBAs. Existen algunos componentes GUI que incluyen asistente de creación de modelos, editor de modelos, navegador de contenido de modelos y tarea DTS para la predicción.

#### *Algoritmos de DM*

Microsoft ha implementado dos algoritmos representativos de DM: Microsoft Decision Tree y Microsoft Clustering. Los Decision Trees son generalmente utilizados para tareas de clasificación. A diferencia de otros algoritmos de clasificación como los «vecinos más próximos», las redes neuronales o las técnicas estadísticas basadas en la regresión, los árboles de decisión pueden manejar datos de grandes dimensiones y las reglas obtenidas son más fácilmente comprensibles.

Para obtener una clasificación altamente escalable en una gran Base de Datos, se implementa el módulo de ejecución, dotado de un sistema de optimización para compensar el coste del escaneo de datos en el servidor contra el uso de las operaciones en la memoria que dependen en la capacidad de memoria disponible del cliente.

El algoritmo de Microsoft Clustering es una implementación escalable de Expectación Maximización (EM). A diferencia de los algoritmos basados en la distancia como los K-Medias, el EM crea modelos estadísticos apropiados de la fuente de datos subyacente y, naturalmente, generaliza a bases de datos de cluster que

contienen datos tanto categóricos como continuos. La aproximación se realiza en un búfer de memoria principal limitada y requiere un único escáner de la Base de Datos. La resolución de los datos se guarda en la medida de lo posible basándose en la capacidad del búfer de memoria principal y la adaptabilidad del modelo de clustering actual a los datos.

#### Aplicaciones de DM con *Analysis Services*

Una de las mayores ventajas de Microsoft DM es que se basa en OLE DB para especificación DM. Su utilización resulta bastante sencilla; cualquier programador de bases de datos puede desarrollar aplicaciones con DM. El lenguaje de DM es muy similar al SQL. Se pueden conectar algoritmos de otros ISVs en la misma plataforma. Se puede, además, acceder a los servicios de DM a través del DSO (Decision Support Object u objeto de apoyo a la toma de decisiones) u objeto ADO.

Dispone de un asistente para crear el modelo de minería del *Analysis Manager* (Administrador de Análisis), este generará consultas de creación y «entrenamiento» de DM y las enviará al proveedor de DM de Microsoft a través de OLE DB para interfaz de DM. Este modelo ha de ser «entrenado».

Como conclusión, con los Servicios de Análisis de SQL Server 2000, el DM deja de ser un dominio reservado para estadísticos. La complejidad de los algoritmos de DM desaparece a los ojos del usuario. Todos los desarrolladores de bases de datos serán ahora capaces de crear y «entrenar» modelos de DM y de insertar estas avanzadas prestaciones en sus aplicaciones de consumidor. En breve, el DM será una técnica analítica muy utilizada.

## VI.2 BUSINESS OBJECTS

(Información obtenida de <http://www.spain.businessobjects.com/>)

Business Objects es la empresa de software líder mundial en *Business Intelligence* (BI). Sus productos y servicios permiten a las organizaciones monitorizar, entender y gestionar el rendimiento empresarial. Las soluciones que ofrece la compañía permiten aprovechar la información que está almacenada en todo un abanico de bases de datos corporativas, sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y de gestión de la relación con el cliente (CRM).

Business Objects ofrece facilidad, escalabilidad y más integración con soluciones de Inteligencia de Negocios para su desarrollo corporativo, ayuda a resolver sus

necesidades sobre Sistemas de Toma de Decisiones a los usuarios. Desde retail y finanzas, hasta servicios y comunicaciones; todas las organizaciones necesitan un alto rendimiento en sus áreas de Inteligencia de Negocios para seguir siendo líderes en el actual mercado competitivo.

En diciembre de 2003, Business Objects llevó a término la adquisición de Crystal Decisions, líder en generación de informes empresariales. La línea de productos resultante de la combinación de ambas empresas incluye software de generación de informes, consulta y análisis, gestión del rendimiento, aplicaciones analíticas, e integración de datos.

Crystal Enterprise es una plataforma para la elaboración de informes, análisis y suministro de información que ayuda a las compañías a hacer un mejor uso de los datos de la empresa para entender y mejorar su desarrollo comercial.

Con Crystal Enterprise, se puede:

- Transformar casi cualquier dato en importante contenido interactivo.
- Analizar información para adquirir comprensión sobre tendencias y puntos de interés significativos en el desempeño comercial.
- Gestionar el suministro de información orientada e interactiva a miles de usuarios a través de la Web, correo electrónico o aplicaciones personalizadas.

Lista la versión 10 de la familia Crystal de Business Objects. La versión combina la plataforma de generación de informes corporativos escalable Crystal Enterprise con las capacidades de diseño de informes de Crystal Analysis y Crystal Reports.

Entre las novedades que introduce la versión cabe destacar la puesta de funciones de generación de informes a disposición de los usuarios de negocio, proporcionar mayores opciones de integración de aplicaciones y ampliar el rendimiento y escalabilidad de la infraestructura de generación de informes web con mejoras significativas de rendimiento sobre las plataformas Windows y UNIX, funciones de administración a gran escala y una nueva arquitectura de acceso a datos.

Esta nueva versión supone una mejora significativa de su probada tecnología de generación de informes y distribución de información, que constituye una sólida base para la implantación generalizada de BI. Crystal Version 10 amplía la potencia, apertura y escalabilidad de la solución de generación de informes que actual-

mente es líder del mercado, y consolida a Business Objects como la opción indiscutible para la generación de todo tipo de informes, tanto corporativos como integrados.

La versión 10 de la familia de productos Crystal combina Crystal Enterprise, una de las plataformas de generación de informes corporativos más escalables y fiables del mercado, con las potentes capacidades de diseño de informes de Crystal Analysis y Crystal Reports, el estándar mundial en generación de informes de alta productividad. La combinación de ambos productos en la versión 10 de Crystal proporciona a las organizaciones la posibilidad de tomar decisiones mejor informadas, que se traducirán en una mejora del rendimiento del negocio.

### *VI.2.1 Algunas prestaciones y características generales*

Tomando como base líneas de productos de tanto éxito como Crystal Analysis, Crystal Enterprise y Crystal Reports, la versión 10 combina una arquitectura de generación de informes tan madura como la de Crystal con infinidad de innovaciones concebidas para mejorar su facilidad de uso, su integración y su gestión. La familia de productos Crystal Version 10 incorpora las siguientes novedades funcionales:

- Pone las funciones de generación de informes a disposición de los usuarios de negocio, al proporcionar mayor interactividad con el usuario final y una integración más estrecha con Microsoft Office.
- Proporciona mayores opciones de integración de aplicaciones, con un nuevo motor de informes en Java y controles más avanzados para los desarrolladores en Visual Studio.NET.
- Amplía el rendimiento y escalabilidad de la infraestructura de generación de informes web líder del sector, con mejoras significativas de rendimiento sobre las plataformas Windows y UNIX, funciones de administración a gran escala, y una nueva arquitectura de acceso a datos.

Esta nueva versión introduce prestaciones específicas como:

- Suministro y Gestión: robusta infraestructura multiservidora y multiplataforma para organizar, gestionar y suministrar información a través de una organización. Crystal Enterprise se integra a la perfección con una diversidad de datos de nivel industria, red, aplicación y sistemas de



seguridad. Dispone de un sistema de seguridad jerárquico que le permite imponer políticas consistentes acerca de la visualización de información e interacción.

- Interfaces de desarrollo: juego completo de interfaces de usuario de bandeja de salida con un código de fuentes accesible le da la capacidad de adaptar de manera personalizada para la organización la apariencia y el sentimiento de Crystal Enterprise. También se puede acceder a sus funcionalidades a través de interfaces de desarrollo para entornos Java, NET y COM. Integra contenido dentro de un portal corporativo, automatiza tareas repetitivas de tipo administrativas, o construye potentes aplicaciones analíticas basadas en la red para afrontar las necesidades específicas del usuario.
- Creación de contenidos y acceso a los datos: Crystal Enterprise integra a Crystal Reports y Crystal Analysis, herramientas de creación de informes, para permitir la creación rápida de contenidos interactivos virtualmente desde cualquier fuente de datos. Lenguajes ricos en fórmulas y controles de planos en cada herramienta permiten un control extensivo sobre la manipulación de datos y el diseño de los informes.
- Informes: Crystal Enterprise suministra toda una exhaustiva serie de características para la visualización, la navegación y la interacción con informes editados, permitiendo a los usuarios adentrarse en los informes, interactuar con gráficos y buscar informes grandes para descubrir puntos de interés significantes. Los informes también se pueden exportar a toda una variedad de formatos (incluyendo Excel, PDF y Word) para su uso autónomo o su integración en otros documentos.
- Análisis: proporciona una creación y modificación fáciles de informes con una guía de trabajo que permite obtener y compartir datos de negocio y tomar decisiones inteligentes. Crystal Enterprise facilita un espectro completo de capacidades analíticas, desde la modificación simple de informes al diseño o edición detallada de informes para análisis en profundo permitiendo a los usuarios en potencia y usuarios finales compartir efectivamente sus datos.

Business Object proporciona también productos con las siguientes prestaciones:

#### Portal

- BusinessObjects InfoView: Es un portal de negocios inteligente que permite a los usuarios acceder a la información de la empresa de una manera personalizada y con el más alto nivel de seguridad.
- BusinessObjects InfoView Wireless Edition: Es un portal inteligente que permite consultar información corporativa desde cualquier parte del mundo utilizando como medio de comunicación aparatos inalámbricos como teléfonos celulares, agendas electrónicas y computadoras de bolsillo.
- BusinessObjects Broadcast Agent: Es un programa integral empresarial que permite realizar calendarios, actualizar y distribuir informes a diferentes dispositivos electrónicos como faxes, computadoras, beepers, teléfonos celulares y computadoras de bolsillo.

#### Búsqueda, Reportes y Análisis

- WebIntelligence: Es un módulo de análisis e informes a través de Internet, que le permite acceder, analizar y compartir información empresarial utilizando únicamente un navegador (Explorer o Netscape).
- WebIntelligence Extranet Edition: Ofrece la misma solución que WebIntelligence e InfoView pero con un sistema más avanzado de seguridad y auditoría específicamente diseñados para extranet, que permite a las empresas compartir información con sus clientes, proveedores y socios.

#### Análisis Avanzado

- BusinessObjects Set Analyzer: Este programa sirve para dividir en segmentos significativos del negocio nuestra información. Este módulo se puede integrar tanto a BusinessObjects como a cualquier otra aplicación para formar parte de un CRM (Customer Relationship Management).
- BusinessQuery: Provee la funcionalidad de BusinessObjects a través de Microsoft Excel.

## Herramientas

- BusinessObjects Designer: Es una herramienta gráfica que traduce las tablas de las bases de datos, permitiéndole ver términos de conceptos de negocio que le son familiares al usuario final.
- BusinessObjects Supervisor: Provee una administración segura mediante un panel gráfico, asignando privilegios o restricciones a cada usuario o grupos sobre la información.
- BusinessObjects Developer Suite: Es una plataforma para construir aplicaciones de inteligencia de negocios. Provee al usuario de una serie de herramientas para moldear la funcionalidad de Business Objects e integrarla a sus sistemas ya construidos.

## Aplicaciones Analíticas

- Set Analyzer: Este programa sirve para dividir en segmentos significativos del negocio nuestra información. Este módulo se puede integrar tanto a BusinessObjects como a cualquier otra aplicación para formar parte de un CRM (Customer Relationship Management).
- Application Foundation: Es una aplicación analítica que permite desarrollar e implementar poderosas aplicaciones analíticas empresariales.
- Customer Intelligence: Es una aplicación analítica que permite a los gerentes de ventas y mercadotecnia, mejorar el rendimiento de su negocio al proveer análisis que ayudan a mejorar la productividad de la fuerza de ventas así como la eficiencia en el área de mercadotecnia y la fidelidad del cliente.
- Sales Analytics: Mejora el rendimiento de la fuerza de ventas con más de 40 análisis para entender y mejorar los procesos de ventas.
- Customer Analytics: Mejora la lealtad y el valor del ciclo de vida de un cliente con más de 40 análisis que permiten analizar la cambios en conductas.
- Campaign Analytics: Mejora el rendimiento de las campañas de mercadotecnia con más de 40 análisis prediseñados para medir la efectividad de las campañas.

Como características específicas a destacar, se pueden mencionar las siguientes:

- Proporciona potencia para resolver prácticamente cualquier necesidad en el campo de la generación de informes, tanto desde el punto de vista del usuario como del desarrollador.
- Permite a las empresas aprovechar todas sus inversiones informáticas realizadas, e integrarlas con las aplicaciones de las que ya disponen, utilizando tecnología Java, NET o COM.
- Escalabilidad, fiabilidad y rendimiento demostrados, gracias a una arquitectura que ha sido implantada por más de 25.000 clientes y probada en las más duras condiciones en todo tipo de escenarios de implantación, tanto de laboratorio como reales.

### VI.3 MICROSTRATEGY

(Información obtenida de <http://www.microstrategy.com/>)

Microstrategy, fundada en 1989, es una compañía americana líder en tecnología de Intelligent e-business, e-CRM y *Business Intelligence* hacia el análisis estratégico de la información.

La última versión Microstrategy 7 es una plataforma altamente escalable de *Business Intelligence* construida específicamente para Internet. Su completa arquitectura provee los estándares de seguridad, rendimiento y escalabilidad críticos para el despliegue de soluciones de *query*, *reporting* y análisis vía web. La posición de liderazgo que Microstrategy ha ejercido durante la última década en el mundo de la *Business Intelligence* le permite ofrecer la avanzada funcionalidad que requieren las empresas para tener éxito.

Microstrategy 7 asegura que el sistema de business intelligence de su empresa crecerá de forma transparente para dar soporte a cualquier número de usuarios; se integra rápidamente con casi cualquier infraestructura de TI y de almacenamiento de datos de cualquier sector industrial. Sus características de fácil utilización permiten reducir los costes de formación así como implementar rápidamente una solución de análisis e informes, y verla crecer para satisfacer las necesidades de información de la empresa. Aporta información vital a todas las personas implicadas en la toma de decisiones. Los directivos pueden obtener instantáneas del estado de la empresa, mientras que los analistas pueden explorar los datos en la búsqueda de nuevas oportunidades de negocio. Usuarios móviles, como la fuerza

de ventas, pueden recibir de forma proactiva informes actualizados, relevantes y personalizados a través de correo electrónico o dispositivos inalámbricos.

Con el nuevo componente de la plataforma MicroStrategy 7i la compañía combina lo mejor de las tecnologías existentes en una solución única en la que convergen capacidades de análisis y generación de informes. Report Services da respuesta a las necesidades de cualquier usuario y tipo de organización. De manera sencilla, los usuarios pueden diseñar y personalizar cualquier tipo de informe empresarial con una enorme riqueza de contenidos y una gran calidad gráfica. Una de sus ventajas es su elevada escalabilidad, tanto por el número de usuarios soportados como por la cantidad de datos que puede manejar. MicroStrategy Report Services permite suministrar cualquier tipo de informe empresarial, proporciona una interfaz de diseño intuitiva, con alto rendimiento y está completamente integrado con el resto de componentes.

### *VI.3.1 Algunas prestaciones y características generales*

El software MicroStrategy 7i *Business Intelligence* le ayuda a la toma de decisiones económicas más elegantes generando lealtad del cliente y la valora. Se trata de una plataforma integrada de la inteligencia de negocio construida para la empresa. Los motores analíticos sofisticados proporcionan todos los diversos estilos de la inteligencia de negocio: divulgación, pregunta ad hoc, OLAP, ROLAP, y análisis estadístico.

Una plataforma abierta de los estándares para el análisis, distribución (tela, email, y cliente), arreglo para requisitos particulares rápido, integración con los portales, y encajando la información dominante del negocio. Escalabilidad probada a los centenares de usos, millones de usuarios, y Terabyte de los datos para manejar todas sus necesidades de la inteligencia de negocio.

Como características a destacar están:

- Informes interactivos: crea interactivamente informes para la decisión económica diaria, con análisis de datos sofisticado e informes de minería de datos. Desarrollo y administración fáciles del diseño por lo que se integra de forma rápida. Organización de informes simple e intuitiva.
- Manipulación de datos interactiva con click de ratón.
- Presentación y formateo de informes intuitivo, de distribución personalizada y sistema de alertas y seguridad.

- Acceso a la información de negocio a través de correo electrónico, tecnología inalámbrica y voz.
- Dispone de una librería completa de funciones avanzadas. No necesita precálculos masivos, tiene refrescos automáticos y más transparente para el usuario.
- Incluye módulos de implementación rápida en diferentes plataformas de desarrollo de bases de datos ya existentes, como: análisis de clientes o de ventas, tráfico en la web o informes de finanzas o recursos humanos.

Ofrece por tanto como beneficios al cliente:

- Desarrollo rápido para producción con reducción de costes y extensible a los requerimientos de los usuarios.
- Módulos en esquemas adaptables a las Base de Datos existentes, conectando múltiples aplicaciones en un mismo esquema.
- Utiliza un sistema simple de datos.
- Ofrece una guía de referencia de ingeniería inversa.
- Ofrece un sistema de creación de aplicaciones dirigidas que pone en funcionamiento en pocos minutos una aplicación completa en funcionalidades, eligiendo datos para el informe, centralizando la administración o predefiniendo scripts rápidos de administración.

#### VI.4 COGNOS Enterprise Business Intelligence

(Información obtenida de <http://www.cognos.com>)

Numerosas empresas confirman que los esfuerzos, puestos en marcha en los últimos años, para automatizar sus procesos de conocimiento (a través de sistemas ERP, por ejemplo) son más rentables y productivos cuando sus sistemas de planificación, presupuestación y elaboración de informes operativos están integrados.

La solución unificada para la elaboración de presupuestos, planificación estratégica y consolidación de Cognos, asociada a las funciones de *Business Intelligence*, crea una aplicación global de *Corporate Performance Management (CPM)* que ayuda a las empresas a reflexionar, prever mejor y medir con detalle y de una forma continuada la ejecución de la estrategia, así como a mejorar la comunicación de esta última a lo largo de toda la organización.

Cognos propone una solución completa para controlar el ciclo de gestión y apuesta por una administración matricial, que descentralice las funciones y servicios de una empresa.

Una vez implementada, la suite CPM de Cognos aporta coherencia a todos los procesos de mejora del rendimiento y, más concretamente, proporciona:

- Planificar el Rendimiento: *Cognos Enterprise Planning Series* traduce los objetivos de la empresa en planes financieros y en tácticas concretas, y organiza la recuperación de la información de abajo arriba para adaptarse continuamente a los planes. Reagrupa la totalidad de los procesos financieros, tales como la planificación, presupuestación, previsiones, consolidación, elaboración de informes y análisis.
- Medir y monitorizar el Rendimiento: Con el cuadro de mandos, la empresa puede medir permanentemente su progreso en función de los objetivos fijados. *Cognos Metrics Manager* relaciona las estrategias con los individuos y los rendimientos. Los colaboradores pueden ver en qué medida sus decisiones y actividades contribuyen a la ejecución de la estrategia global para establecer sus prioridades.
- Analizar y Comprender el Rendimiento: La empresa reúne todos los datos operacionales y los convierte en informaciones pertinentes y fácilmente explotables por el conjunto de los colaboradores, tanto para analizar, como para elaborar informes. Cuando los colaboradores disponen de información completa, precisa y actualizada, pueden tomar decisiones adecuadas que se alineen en la estrategia de su organización.
- Poder de predicción: previsiones correctas y coherentes de los resultados.
- Comprensión: qué factores influyen en la actividad, la organización y los resultados.
- Responsabilidad: todos los colaboradores conocen la estrategia global, disponiendo de indicadores de negocio dedicados y sabiendo qué decisiones deben tomar para lograr los objetivos.
- Flexibilidad: para reaccionar rápidamente a las fluctuaciones de los mercados.

#### *VI.4.1 Algunas prestaciones y características generales*

La oferta de Cognos cubre toda la cadena del proceso de toma de decisiones: desde la extracción de datos, la elaboración de los informes, el análisis y el cuadro de mandos, hasta la difusión proactiva de la información. Ofrece los productos:

##### *Cognos ReportNet*

Es el primer software «todo en uno» para elaboración de informes que le permite crear, modificar y distribuir todos los tipos de informes que su empresa necesita: facturas, pagos, ventas semanales e informes sobre el inventario. Podrá normalizar todas las actividades de elaboración de informes de la empresa gracias a un solo proveedor y a una sola arquitectura. Elimina, no sólo la necesidad de recurrir a múltiples herramientas de elaboración de informes, sino también los costes asociados a las tareas redundantes de formación, mantenimiento, administración, servidores, soporte y la falta de coherencia de los datos que los usuarios necesitan a la hora de tomar sus decisiones.

##### *Cognos PowerPlay*

Es la solución de análisis multi-dimensional. El análisis es el complemento necesario en la elaboración de informes, le permite comparar los datos y ver las informaciones en su contexto. El análisis muestra la evolución de los datos en función del tiempo, su comparación por zonas geográficas y su progreso en relación con otras dimensiones funcionales de la empresa.

##### *Cognos Visualizer*

Como parte de las soluciones de *Business Intelligence*, Cognos Visualizer constituye un instrumento de visualización innovador que permite obtener, por representación multi-numérica y sin tener que añadir un *applet java* o un *plug-in*, una imagen clara de los datos comerciales más complejos.

Esta solución basada en la web, y que recientemente recibió el premio 2002 Intelligent Enterprise Readers Choice Award, ofrece a quienes toman las decisiones la oportunidad de disponer de mapas geográficos en color y Cuadros de Mandos para identificar los diferentes factores fundamentales que influyen en su actividad así como sus interdependencias para mejorar el rendimiento de su empresa.

La visualización multi-métrica permite no sólo consultar las bases de datos bajo la forma de gráficos y mapas sofisticados, sino también poner en evidencia las



tendencias del momento que serían imposibles de representar en forma de tablas bidimensionales.

El usuario dispone de representaciones BI y tridimensionales que revisten, dentro del marco de aplicaciones tales como los Cuadros Equilibrados de Mandos, una importancia estratégica absolutamente determinante.

#### *Cognos NoticeCast*

Difusión proactiva de la información. El valor de ciertas informaciones reside únicamente en que sean recibidas en tiempo real y en su puesta en marcha a tiempo. Cuando se produce un acontecimiento importante, la información debe llegar a quienes necesitan «saber y reaccionar», independientemente de su situación física y el modo de comunicación que utilicen. Verifica, alerta e informa a los usuarios en tiempo real sobre la evolución y los avances que afectan a su actividad. Reduce el tiempo de reacción cuando se produce un acontecimiento, analiza a quién concierne y pone en marcha las acciones adecuadas para hacerle frente.

#### *Cognos DecisionStream*

Su función es extraer las informaciones pertinentes de fuentes de datos dispares (PGI, GRC, aplicaciones de negocio, etc.) y transformarlas para adaptarse a un modelo de datos de Data Warehouse. Un análisis sobre los datos erróneos o truncados (especialmente, problemas sobre los históricos) pueden, en efecto, falsear las decisiones resultantes, induciendo errores en uno o varios departamentos de la empresa e influyendo en su estrategia.

#### *Cognos Analytic Applications*

Cognos Analytic Applications trae las respuestas adecuadas a más de 3.000 preguntas de competencias pertenecientes a todos los ámbitos funcionales de la empresa (Ventas, Compras, Gestión de Existencias, Finanzas Clientes, Proveedores, Finanzas Generales). Más de 200 informes prediseñados que emplean Cubos OLAP permiten a quienes deben tomar decisiones explotar inmediatamente 500 indicadores de rendimiento, declinables en función de 40 ejes de análisis distintos.

#### *Cognos Metrics Manager*

El software de hoja de resultados (scorecarding) de próxima generación que permite a las compañías supervisar, analizar y producir reportes de métricas a todo

nivel. El seguimiento de los datos contables y financieros no basta ya, sólo él, a garantizar una gestión potente de la empresa. Nuevos indicadores como la satisfacción y la rentabilidad del cliente, las relaciones con el proveedor, la gestión de los recursos humanos deben considerar la gestión global de la empresa.

### VI.5 HYPERION ESSBASE OLAP SERVER

(Información obtenida de <http://www.hiperion.com>)

Es la plataforma empresarial para la elaboración de informes, análisis, modelos y presupuestos. Permite el acceso de lectura/escritura de múltiples usuarios, con capacidad de almacenamiento de datos a gran escala, realización de cálculos analíticos sólidos y consultas OLAP sofisticadas (proceso analítico online).

Hyperion Essbase proporciona navegación multidimensional, intuitiva y con unos tiempos de respuesta rápidos y consistentes en entornos cliente servidor y con bases de datos centralizadas. Soporta los sistemas operativos líderes, tales como Windows NT, UNIX, y AS/400, e integra más de 50 herramientas cliente/servidor para la elaboración de informes, análisis y herramientas de desarrollo de aplicaciones capaces de ser utilizadas en la web.

Es la plataforma analítica que integra datos desde múltiples orígenes y ofrece un conjunto completo de herramientas que se ajustan a las necesidades de los gestores así como de los desarrolladores de aplicaciones. Ofrece a las compañías aplicaciones analíticas dentro de una arquitectura global de Data Warehouse o bien directamente desde aplicaciones OLTP y orígenes de datos externos. Dentro del Data Warehouse, sirve como elemento de entrega de la información estratégica proporcionando un acceso compartido y un análisis de datos para toda la organización, mediante la utilización de las herramientas estándares de la informática personal tales como las hojas de cálculo, los generadores de informes, las herramientas de consulta y los navegadores de Web.

Las aplicaciones analíticas desarrolladas con Hyperion Essbase pueden ser los análisis de ventas, de marketing, análisis de rentabilidad, EIS, sistemas de elaboración de informes, consolidación financiera, elaboración de presupuestos, análisis y previsiones. Hyperion Essbase da a los usuarios la máxima flexibilidad y capacidad de elección para estandarizar sobre una plataforma común todas las aplicaciones analíticas de la empresa. Aunque las aplicaciones analíticas estén centralizadas o bien distribuidas por todo el mundo.

### *VI.5.1 Algunas Prestaciones y características generales*

A continuación pasamos a describir, a nivel general, algunas de las prestaciones y características:

- Navegación Intuitiva a través de los Datos. Hyperion Essbase gestiona y presenta los datos en la forma en que piensan los usuarios; agrupa la información dentro de categorías naturales, denominadas dimensiones, tales como son el tiempo, la geografía, los productos, los canales y los escenarios. Dentro de cada dimensión, los datos se organizan jerárquicamente de forma que los usuarios pueden navegar desglosando la información desde datos resumidos a mayores niveles de detalle, como por ejemplo, desde datos mensuales, semanales, hasta los diarios. Los usuarios pueden modificar la información fácilmente para cambiar sus puntos de vista. Puede rotar la dimensión temporal desde las filas a las columnas de un informe y segmentar los datos para retirar la información no esencial.
- Sirve como plataforma estándar para las aplicaciones analíticas de la empresa, un servidor OLAP debe ofrecer apoyo completo en cinco áreas funcionales:
  - .. Potencia analítica definida por la navegación, las consultas, los servicios de actualización y cálculo que gobierna toda la serie de aplicaciones para las que el servidor OLAP se optimiza.
  - .. Rendimiento y Escalabilidad que ofrecen la capacidad de permitir a conjuntos de usuarios de gran número, que analicen grandes volúmenes de datos con tiempos de respuesta instantáneos.
  - .. El OLAP en sistemas distribuidos permite que las aplicaciones se desplieguen a través de las redes para incrementar el rendimiento y la fiabilidad.
  - .. Su portabilidad y facilidad de uso es crucial para ofrecer inmediatamente aplicaciones de forma que se minimizan los requerimientos de mantenimiento y se reduce el coste total de propiedad.
  - .. Arquitectura abierta para ofrecer las mejores soluciones de su clase, en un amplio abanico de plataformas, que proporcionan una flexibilidad óptima y apoya una independencia total del entorno hardware. Soluciones menos sofisticadas pueden proporcionar una funcionalidad parcial en una o dos de estas áreas críticas.

### Herramientas gráficas

Hyperion Essbase incluye herramientas gráficas para definir sofisticados cálculos analíticos. Hyperion Essbase le permite crear aplicaciones que se ajustan al modo en que los datos existen en el mundo real. Muchos tipos de información requieren múltiples relaciones.

Permite múltiples jerarquías dentro de una dimensión, de forma que los diseñadores pueden crear las aplicaciones que más se ajusten a esas estructuras alternativas de generación de informes. También permite jerarquías desequilibradas o desiguales que permiten a diferentes ramas de la jerarquía tener diferentes niveles de información.

### Cálculos sofisticados OLAP

Las aplicaciones analíticas requieren que el servidor OLAP realice rápidamente cálculos sofisticados sobre enormes volúmenes de datos. Las aplicaciones de cálculo intensivo tales como son las de previsión, medición del rendimiento, y el análisis de la rentabilidad, colocan una gran demanda sobre el servidor OLAP, de modo que debe ser rápido, potente y flexible.

Permite un abanico completo de cálculos que incluyen sumas, cálculos matriciales, cálculos dimensionales cruzados y cálculos procedimentales. Hyperion Essbase incluye cientos de fórmulas *OLAP-aware* además de fórmulas algebraicas, estadísticas, fórmulas de series temporales y financieras, además de un lenguaje de cálculo multidimensional integrado que le permite crear lógicas de cálculo personalizadas que encierran reglas de negocio sofisticadas dentro de las aplicaciones analíticas.

Hyperion Essbase desarrolla todos los cálculos en el servidor para aprovechar la potencia y la escalabilidad del hardware actual. Establece, comparte e implanta fórmulas estándar para las medidas clave del negocio por toda la organización, tales como son los porcentajes de beneficio y margen. Esto permite a todos los usuarios finales, trabajar con el mismo conjunto de reglas de negocio y prevenir así el caos que suele ocurrir cuando se confeccionan análisis particulares usando hojas de cálculo autónomas o herramientas analíticas de ordenadores personales.

### Potencia Analítica

Para ser efectivo, el servidor OLAP debe apoyar consultas sofisticadas además de realizar cálculos de forma sólida. Los cálculos se usan para convertir los datos

originales en métricas de negocio sofisticadas. Una vez que los cálculos han sido definidos, el análisis permite al usuario final entender cómo se está comportando el negocio. Se puede navegar, hacer consultas y analizar de forma instantánea tanto la información calculada como la original. Tipos de Cálculos OLAP Sumas Adiciones, Resúmenes Cálculos Matriciales Variaciones, Porcentajes Cálculos de Cuota de Mercado Dimensiones Cruzadas, Cuota del Producto Fórmulas OLAP-Aware, Fórmulas Financieras Algebraicas, Estadísticas, Cálculos, Asignaciones de Procedimentales Rentabilidad, Lógica del Negocio incorporando sofisticados datos multimedia a las aplicaciones analíticas, se va más allá del análisis de texto y de números; se aumenta la potencia analítica y se viaja hacia la toma de decisiones colaborativa y funcional cruzada.

#### Consultas OLAP Sofisticadas

Además de las consultas básicas OLAP, el desglose, los giros y la segmentación, Hyperion Essbase ofrece una graduación basada en el servidor, el filtrado y clasificación de los datos multidimensionales. Los usuarios finales pueden plantear simples consultas; utilizar filtros de Álgebra de Boole; seleccionar los datos por nivel, generación, jerarquía y atributo; y publicar las consultas a compartir con otros. También se puede extender el alcance de su análisis navegando entre múltiples aplicaciones analíticas, o desglosando la información de cálculo y derivada, gestionada por Hyperion Essbase, hasta la información de transacciones detallada almacenada en bases de datos relacionales.

#### Análisis de Atributos

Muchas dimensiones incluyen información adicional descriptiva que se asocia con los elementos de esa dimensión. Por ejemplo, en una dimensión de producto, cada producto en particular puede tener atributos de embalaje, color, y tamaño. Hyperion Essbase permite a los usuarios finales una cantidad ilimitada de atributos para cada miembro de una dimensión. Esto les permite incluir información del atributo dentro de sus análisis. Por ejemplo, los atributos se usan para seleccionar sólo esos productos que aparecen en color rojo o azul en una dimensión de producto desde los 500.000 Euros de valor.

#### Inteligencia Dinámica

Prácticamente cualquier aplicación analítica incluye el tiempo como una dimensión. Da una flexibilidad completa para definir el período de análisis y la estructura

de la dimensión temporal basada en el calendario corporativo de su organización. Hyperion Essbase le permite cargar datos en diferentes niveles temporales; por ejemplo, los datos de ventas en el ámbito diario y los datos de previsión en el ámbito semanal. También permite realizar sin esfuerzo análisis de datos basados en el tiempo «a la fecha», tales como los datos totales del trimestre hasta la fecha y de temporada hasta la fecha.

#### Inteligencia Financiera

Casi todas las aplicaciones analíticas incluyen información financiera tales como los resultados de ventas, los datos contables, y los balances de inventario. Hyperion Essbase utiliza *financiamiento inteligente* incorporada y está específicamente diseñada para las aplicaciones analíticas que incluyen los datos financieros. Por ejemplo, Hyperion Essbase entiende la diferencia entre las cuentas de ingresos y de gastos para un análisis de las variaciones y calculan correctamente el balance de inventarios. Con el módulo opcional Hyperion Currency Conversion, convierte los datos automáticamente en moneda local dentro de la elaboración de informes monetarios para el presupuesto, la previsión, la generación de informes, la consolidación financiera, y otras aplicaciones analíticas en otra moneda. Permite a los usuarios extender su análisis con una cantidad ilimitada de atributos conteniendo éstos información descriptiva o demográfica.

#### Objetos Enlazados del Informe

Los objetos enlazados de los informes, permiten a los usuarios finales adjuntar información descriptiva adicional, directamente a cualquier valor de los datos. Se pueden visualizar los objetos enlazados y unir en respuesta objetos adicionales enlazados. Los objetos enlazados pueden ser sólo texto, documentos tales como textos, hojas de cálculo o ricos contenidos multimedia, como son vídeo o audio. Los objetos enlazados de los informes se usan normalmente como notas descriptivas asociadas a los presupuestos, previsiones, informes sobre el rendimiento, y los sistemas EIS.

#### Acceso a Múltiples Usuarios de Lectura/Escritura

Las aplicaciones analíticas, tales como la confección de presupuestos, planificación, la previsión y la elaboración de modelos requieren que los usuarios múltiples concurrentes sean capaces de actualizar los datos gestionados por el servidor OLAP.

Calcular y recalcular la información concurrente. Por ejemplo, pueden modelar y analizar el impacto de cambios en los gastos publicitarios en las ventas de productos a través de múltiples líneas de producto. Casi la mitad de todas las aplicaciones analíticas requieren la actualización de múltiples usuarios y funciones de cálculo. Permite un alto rendimiento al usuario múltiple y el acceso concurrente a la información OLAP de lectura/escritura con una completa integridad de los datos.

#### Cálculos dinámicos y paralelos

Los cálculos dinámicos y paralelos permiten crear aplicaciones analíticas masivas que analizan cientos de gigabytes de datos. Con Hyperion Essbase se optimizan las estrategias de cálculo basadas sobre los requisitos únicos de aplicación para la consulta de los rendimientos, la complejidad de cálculo y la ventana de cálculo (la cantidad de tiempo disponible para cargar y calcular la aplicación), la concurrencia de usuarios, y la utilización del disco. Consigue flexibilidad a través de tres opciones de cálculo: precálculo, «cálculo ad-hoc», y «cálculo y ad-hoc». Estas tres estrategias de cálculo juntas permiten maximizar la flexibilidad, la capacidad y el rendimiento.

«Precálculo»: calcula los datos requeridos para responder a las consultas de los usuarios por adelantado. Esta estrategia minimiza el tiempo de respuesta de las consultas y maximiza la concurrencia de usuarios.

«Cálculo Ad-hoc»: calcula los datos en el momento de la consulta en vez de por adelantado como lo hace el procedimiento del precálculo. Esta estrategia minimiza el tiempo de respuesta de las consultas y la utilización del disco y elimina el fenómeno de la explosión de las bases de datos asociadas a los sistemas tradicionales OLAP. Las aplicaciones que requieren análisis instantáneos de cambio de acceso a los datos con la función de «cálculo sobre la marcha» optimizan el proceso basado en RAM o basado en el disco. «Cálculo y Almacenamiento Ad-hoc» calcula los datos cuando los requiere el primer usuario y entonces los almacena en el disco. Esta estrategia hace disponibles los datos casi inmediatamente y ofrece un rendimiento óptimo en las consultas para grandes comunidades de usuarios accediendo a la misma información. Datos de Entrada. Se puede controlar si los datos son precalculados, calculados ad-hoc con total flexibilidad.

#### Escalabilidad de *Hyperion Enterprise*

Se pueden combinar todas las estrategias de cálculo con una completa flexibilidad y utilizándolas como sea necesario para equilibrar y optimizar el rendimiento de

las consultas por lotes y la utilización de los recursos. Se pueden crear aplicaciones con estrategias de cálculo que oscilan desde las realizadas íntegramente ad-hoc a las precalculadas con antelación completamente o las que se sitúan entre ambas.

#### Recálculo Inteligente *Hyperion Essbase*

Incluye servicios de recálculo inteligente que automáticamente localizan el impacto de los datos cambiantes en las aplicaciones analíticas. Con el recálculo inteligente, sólo aquellos valores precalculados que impactan directamente al modificarse los datos son recalculados. Las celdas afectadas normalmente representan sólo una fracción pequeña del número total de los valores calculados en una Base de Datos. El recálculo inteligente funciona tanto con actualizaciones de múltiples usuarios y con cargas de datos incrementales para reducir de forma espectacular el tiempo de cálculo de los lotes.

#### Opción de Partición de *Hyperion Essbase*

La opción de partición de Hyperion Essbase permite a los diseñadores de las aplicaciones, dividir las bases de datos OLAP en subconjuntos separados tanto lógica como físicamente denominados particiones. Dos tipos de particiones están disponibles, las particiones transparentes y las particiones enlazadas. Las particiones transparentes aparecen ante los usuarios finales como una única Base de Datos lógica. Pueden consultar, analizar, cargar, actualizar y calcular una Base de Datos particionada de forma transparente tal como lo pueden hacer en una Base de Datos física única. Las particiones transparentes pueden ser en cascada de modo que una única Base de Datos lógica ofrezca cualquier combinación de otras bases de datos lógicas y/o particiones físicas. Con las particiones enlazadas, se crean conexiones que permiten a los usuarios finales navegar entre multitud de aplicaciones analíticas de dimensionalidad relacionada.

#### Cálculo y Carga en Paralelo

Se puede cargar y calcular cada partición en paralelo para reducir la ventana de cálculo y proporcionar una capacidad de datos aumentada, aprovechando la potencia de múltiples CPUs. Las cargas y cálculos paralelos que usan particiones ofrecen un rendimiento y una escalabilidad de datos hasta diez veces mejor que una Base de Datos física para las aplicaciones analíticas de las grandes empre-



sas. Las bases de datos se dividen en múltiples particiones, cada una de las cuales se carga y calcula en paralelo. Los diseñadores pueden usar las particiones transparentes para dividir las bases de datos lógicas en combinaciones de bases de datos lógicas o físicas.

#### Capacidad de Tratamiento de Datos Muy Grande

Hyperion Essbase ofrece una escalabilidad para las aplicaciones que requieren análisis de grandes volúmenes de datos originales. Los cálculos flexibles permiten maximizar la capacidad de una Base de Datos física equilibrando los datos calculados de forma dinámica y los precalculados. Se pueden cargar y calcular múltiples particiones en paralelo. Juntos, los cálculos flexibles y las particiones, permiten crear aplicaciones analíticas que analizan cientos de gigabytes de datos originales.

#### Distribución de la Información a través de Redes

La Opción de Partición de Hyperion Essbase permite a los diseñadores de aplicaciones analíticas distribuir particiones a través de redes. Tanto las particiones transparentes como las enlazadas pueden interoperar a través de redes. También apoya tanto la duplicación de datos como la sincronización de los metadatos.

#### Bases de Datos Distribuidas

Hyperion Essbase permite distribuir particiones por las redes con una funcionalidad completa y total transparencia en la posición. Todas las operaciones OLAP incluyendo las de desglose, consultas, cálculos y cargas, pueden abarcar múltiples ordenadores físicos. Distribuyendo los datos. Reduce el tráfico en la red e incrementa el rendimiento ajustando la posición de los datos a las posiciones de los usuarios finales. Los usuarios finales interactúan con las particiones distribuidas exactamente como lo hacen cuando todas las particiones están en el mismo ordenador.

#### Duplicación de Datos

Hyperion Essbase incluye servicio de duplicación de datos completo para crear reproducciones de datos entre sistemas de redes heterogéneos. La duplicación está basada en imágenes instantáneas y permite establecer el modelo primario, posteriormente decide qué copia y cuándo puede actualizarse, quedando todas las demás sólo de lectura. La duplicación de Hyperion Essbase localiza los cambios

realizados a los datos, incluyendo apoyos para las renovaciones completas e incrementales. La duplicación de datos incrementa la disponibilidad reduciendo o eliminando puntos de control. Se pueden duplicar también imágenes instantáneas de los datos en las bases de datos de reserva. Si el lugar inicial falla, las aplicaciones se convierten en bases de datos de reserva. Las particiones pueden ser distribuidas en ordenadores a través de redes.

#### Sincronización de los Metadatos

Hyperion Essbase localiza los cambios realizados en los metadatos de OLAP tales como la adición, retirada o cambio de los miembros de la dimensión o jerarquías. Tales cambios se sincronizan automáticamente a través de múltiples particiones, de forma que no se requiere actualizar manualmente todas las aplicaciones y particiones cuando cambian las dimensiones. Esto reduce ampliamente el mantenimiento requerido para las aplicaciones analíticas distribuidas.



## BIBLIOGRAFÍA

- Adamson Christopher. *Data Warehouse design solutions*. New York: Ed. Wiley, 1998.
- Adelman Sid. *Data Warehouse project management*. Boston: Ed. Addison-Wesley, 2000.
- Aitchison Jean. *Thesaurus construction and use: a practical manual*. Londres: Ed. Aslib, 2000.
- Andreu Rafael. *Estrategia y sistemas de información*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana, 1996.
- Arjonilla Domínguez Sixto Jesús. *La gestión de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: Ed. Pirámide, 2002.
- Asenjo MA. *Gestión diaria del Hospital*. Barcelona: Masson, 2001.
- Berzal F, Cubero JC, Sánchez D, Serrano JM. *A hybrid classification model, Machine Learning*, 54, 1, 67-92. 2004.
- Berzal F, Cubero JC, Cuenca F, Medina JM. Relational Decomposition through Partial Functional Dependencies. *Data and Knowledge Engineering*, 2, pp. 207-234, 2002.
- Bonson E. *Tecnología inteligente para la Gestión empresarial*. Madrid: Ra-Ma, 1999.
- Borruei Cubero Fernando. *Data Warehouse con business objects y Webintelligence*. Madrid: Ed. Anaya Multimedia, 2001.
- Brown CV. *Information Systems Management Handbook*. Florida (USA): CRC Press, 2000.
- Cornella Alfons. *Infonomía.com: la gestión inteligente de la información en las organizaciones*. Bilbao: Ed. Deusto, 2002.

- Cassidy A. *A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning*. Florida (USA): CRC Press, 1998.
- Chaumier Jacques. Análisis y Lenguajes Documentales. *El tratamiento lingüístico de la información documental*. Barcelona: Ed. Mitre, 1986.
- Clifton HD. *Business Data Systems*. Londres (UK): Prentice Hall, 1990.
- Corey Michael J, Abbey Michael. *ORACLE Data Warehouse*. Madrid: McGraw-Hill, 1997.
- Cosials i Pueyo Delfi. *Gestión clínica y gerencial de hospitales: servicio de información*. Madrid: Harcourt Brace de España, 2001.
- Cuervo JL, Varela J, Belenes R. *Gestión de Hospitales. Nuevos instrumentos y tendencias*. Barcelona: Vicens Vives, 1994.
- Currás Emilia. *Tesauros: manual de construcción y uso*. Madrid: Ed. Kaher II, 1998.
- Delgado M, Gómez-Skarmeta AF, Vila MA. Pattern Recognition with Evidential Knowledge. *International Journal of Intelligent System V. 14 (2)* pp. 145-164, 1999.
- Delgado M, Sánchez D, Martín MJ, Vila MA. Mining association rules with improved semantics in medical databases. *Artificial Intelligence in Medicine V. 587 2000* pp. 1-5, 2000.
- Dorf RC (ed). *The Thechnology Management Handbook*. Florida (USA): CRC Press, 1998.
- Dpto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Granada, Varios. *Algunos aspectos del tratamiento de la Información en Inteligencia Artificial*. Granada: Ed. Universidad de Granada, 1991.
- Enríquez F, Martínez D. *Metodología para la Informatización de la Historia Clínica*. Madrid: Ra-Ma, 1990.
- Franco, JM. *El Data Warehouse, el data mining*. Barcelona: Gestión 2000, 1997.
- Galeazzi E. Et al. *A cooperative methodology to build conceptual models in Medicine*. Thessalonika: MIE'97. Conference Proceeding.

- Gorman M. *Enterprise Database in a Client/Server Environment*. New York (USA): Ed. John Wiley and Sons, 1994.
- Guarch JJ, Gil I, Palacios D. *Implantación de sistemas y tecnologías de la información en las organizaciones: integración en la estrategia de negocio*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia: Servicio de Publicaciones, 1998.
- Harrington J. *Mejoramiento de los procesos de empresa*. Madrid: McGraw-Hill, 1993.
- Harrington J. *Organizational structure and Information technology*. Business Information Technology Series. Londres (UK): Prentice Hall, 1991.
- Harrington Jon. *Organizational Structure and Information Technology*. Hertfordshire (UK): Prentice Hall, 1991.
- Hartman W, Matthes M, Proeme A. *Manual de los sistemas de información*. Madrid: Paraninfo, 1999.
- Hernández Orallo José. *Introducción a la minería de datos*. Madrid: Ed. Prentice Hall, 2004.
- Honeycutt Jerry. *Así es la Gestión del Conocimiento*. Madrid: Ed. MacGraw-Hill/Interamericana, 2001.
- Imhoff Claudia. *Mastering Data Warehouse design: relational and dimensional techniques*. Indianápolis: Ed. Wiley Pub, 2003.
- ISKO, Varios. *Organización del conocimiento en sistemas de información y documentación*. Granada: Actas del IV Encuentro de ISKO-España , 1999.
- ISO International Organization for Standardization. *ISO 2000, Set of quality management standards*. Alberta (Canadá): Praxiom Research Group Limited; info@praxiom.com, 2001.
- Johnson R, Kast F, Rosenzweig J. *The theory and Management of Systems*. Londres (UK): McGraw-Hill, 1967.
- Juran JM, Gryna Frank M. *Manual de Control de Calidad*. Madrid: McGraw-Hill, 1994.
- Kelly Sean. *Data Warehouse in action*. New York (USA): John Willey, 1997.

- Kilov Haim, Ross James. *Information Modeling*. New Jersey (USA): Prentice Hall, 1993.
- Kroenke, David. *Management Information Systems*. Singapur: McGraw-Hill, 1989.
- Lancaster Wilfrid. *El Control del vocabulario en la recuperación de información*. Valencia: Ed. Universidad de Valencia, 2002.
- Liebowitz J. *Information Technology Management. A Knowledge Repository*. Florida (USA): CRC Press, 1998.
- Liebowitz J, Beckman T. *Knowledge Organizations. What Every Manager Should Know*. Florida (USA): CRC Press, 1998.
- Liebowitz J, Wilcox, LC. *Knowledge Management and its Integrative Elements*. Florida (USA): CRC Press, 1997.
- López Viñegla A. *El cuadro de mando y los sistemas de información para la gestión empresarial*. Madrid: Asociación Española Contabilidad y Administración de Empresas, 1998.
- Marimón S. *La sanidad en la sociedad de la información: sistemas y tecnologías de la información para la gestión y la reforma de los servicios de salud*. Madrid: Díaz de Santos, 1999.
- Moore GB, Rey DA, Rollins JD. *La Sanidad en el tercer milenio*. Barcelona: Andersen Consulting, 1997.
- Morgan G. *Imágenes de la Organización*. Madrid: Ra-Ma, 1990.
- Peiró Moreno S. *Información Sanitaria y Nuevas Tecnologías*. Madrid: Asociación de Economía de la Salud, 1998.
- Peña Carmen, Prados Miguel, et al. *Un sistema de historias clínicas informatizadas*. Barcelona: Todo Hospital. Número 145, Pp 179-188. Abril, 1998.
- Ponniah Paulraj. *Data Warehouse fundamentals: a comprehensive guide for IT professionals*. New York: Ed. Wiley, 2001.
- Prados Miguel, Peña Carmen. *Sistemas de Información Hospitalarios Organización y Gestión de Proyectos*. Ed. Escuela Andaluza de Salud Pública, Granada 2002.

- Pyle Dorian. *Data preparation for data mining*. San Francisco (California): Ed. Morgan Kaufmann, 1999.
- Rodríguez A, Marquez A. *Técnicas de Organización y Análisis de Sistemas*. Madrid: McGraw-Hill, 1993.
- Rodríguez Muñoz, José Vicente. *Construcción del esquema conceptual del tesoro mediante un modelo de datos*. Murcia, Universidad de Murcia: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, 1994.
- Rollett Herwig. *Knowledge management: processes and technologie*. Boston, Ed. Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Rossi Mori, Consorti F. Integration clinical information across patient records: a comparison of mechanisms used to enforce semantic coherence. New Jersey (USA): *IEEE transaction on information technology in biomedicine*, 2-4, p. 243-253, 1998.
- Seidman Claude. *Data mining with Microsoft SQL server 2000*. Ed. Redmond, Wash; Microsoft Press, 2001.
- SEIS, Varios. *Las Tecnologías de la Información y de las comunicaciones en el futuro de la atención primaria de salud*. Madrid: Informes SEIS (2). Sociedad Española de Informática de la Salud, Pamplona 5-1999.
- Solas Gaspar, O Silió Villamil F (editores). *Los retos directivos ante la Gestión de la Efectividad*. Serie Documentos Técnicos. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública. Documento núm. 16. 2000.
- Soy Aumatell, Cristina. *Auditoría de la información: análisis de la información generada en la empresa*. Barcelona: Ed. UOC, 2003.
- Thomsen Erik. *OLAP Solutions*. New Jersey (USA): Jonh Willey, 1997.
- Van Slype Georges. *Los lenguajes de indización*. Madrid: Ed. Fundación Germán Sánchez Rupérez, 1991.
- Varios Congreso; ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (9ª. 2003 Washington); *KDD-2003: proceedings of the Ninth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. Washington DC (USA): Ed. Pedro Domingos, Association for Computing Machinery, 2003.



Varo J. *Gestión Estratégica de la Calidad en los Servicios Sanitarios*. Madrid: Díaz de Santos, 1993.

Veryard Richard. *Information Coordination. The Management of Information Models, System and Organizations*. Hertfordshire (UK): Prentice Hall, 1994.

Vila MA, Delgado M. On Medical Diagnosis using Possibility Measure. *Fuzzy Sets and Systems* V 10,3 p. 239, 1983.

Vila MA, Cubero JC, Medina JM, Pons O. Soft Computing a new perspective for some data mining problems. *Vistas in Astronomy* V 42-3 pp.379-386, 1997.

## GLOSARIO

Análisis dinámico de datos	Comparar valores de datos de diferentes fuentes y de dimensiones distintas.
Análisis multidimensional de datos	Análisis simultáneo de múltiples dimensiones de datos.
Árboles de Decisión	Estructura orientada que muestra las diferentes alternativas, antecedentes y consecuentes en un proceso de decisión.
Base de Datos multidimensional	Una Base de Datos diseñada alrededor de un conjunto de dimensiones; se usa en el análisis multidimensional.
Base de Datos operacional	Una Base de Datos que apoya sistemas de software que están soportando normalmente a las operaciones empresariales de una organización.
Bloque de data warehouse	El componente de la arquitectura del data warehouse que presenta actividades relacionadas directamente con operaciones del data warehouse.
Cálculo Ad-hoc	Cálculo de los resultados en el momento de la consulta en vez de por adelantado como lo hace el procedimiento del precálculo.
Cálculos matriciales	Operaciones que se realizan con matrices (suma, producto de matrices, etc.)
Cálculos procedimentales	Procesos programados mediante lógica procedural.

Celda	Estructura mínima de almacenamiento formada por la intersección de un valor de cada una de las dimensiones que componen el cubo.
Cubo	Es una estructura de datos multidimensional que representa las combinaciones de todos los valores posibles de cada una de las dimensiones. Para cada intersección hay una celda que contiene un valor.
<i>Data Mining</i>	Proceso de análisis de grandes cantidades de datos con el objetivo de extraer información útil, aplicando algoritmos de clasificación de datos para realizar predicciones futuras, o estudios de correlación entre variables aparentemente independientes.
<i>Datamart</i>	Sistema que mantiene una copia de parte de un <i>Data Warehouse</i> para un uso departamental. Almacén de datos históricos relativos a un departamento de una organización.
Datos transaccionales	Los obtenidos en las transacciones individuales, atómicas que se producen en la dinámica de funcionamiento de la organización.
Dimensión	Es una vista de datos categóricamente consistente. Todos los miembros de una dimensión pertenecen a un mismo grupo. Se puede considerar como un criterio de clasificación de información. Eje de análisis. Lista de valores que proporciona un índice a los datos. Por ejemplo: «Tiempo», «Área geográfica», «Producto».
<i>Drill Down</i>	Descomponer (visualmente) en detalle un dato según una jerarquía de una dimensión.
<i>Drill Up</i>	Agregar (visualmente) un dato según una jerarquía de una dimensión.

---

Elementos de una dimensión	Posibles valores de un eje de análisis. Miembros.
Estimación, Valoración	Es una tarea de predicción de un data mining usada para asignar a un nuevo registro un valor pronosticado según las reglas del modelo de <i>Data Mining</i> .
Frecuencia de actualización ( <i>Refresh rate</i> )	Es la frecuencia en la cual los resultados contenidos en un <i>Data warehouse</i> son actualizados.
Herramientas de <i>query/reporting</i> y análisis	Herramientas de presentación, obtención y navegación dentro del sistema de resultados de la organización.
Informes y análisis de procesos ( <i>Business reporting and analysis process</i> )	Subconjunto de procesos responsable de extraer datos de un sistema <i>Business Intelligence</i> .
Interoperabilidad	Es la propiedad o la capacidad de un producto para trabajar juntos e interactuar con otros productos.
Jerarquía ( <i>Hierarchy</i> )	Es la organización de los niveles en una dimensión que refleja cómo los datos están agrupados desde un nivel de detalle hasta niveles sumarios.
Metadatos	Diccionario de definiciones de los datos almacenados y sus estructuras.
Métrica	Una medida que permite la toma de decisiones.
Miembro	Un ítem en una dimensión que representa una o más ocurrencias de datos.
Modelo de DM	Puede ser considerado como tabla de relación en cuanto que tiene una lista de columnas con diferentes tipos de datos. También habrá de especificar los algoritmos de DM a los que están asociados y la lista de parámetros.

Precálculo	Cálculo de los resultados requeridos para responder a las consultas de los usuarios por adelantado.
Proyectos de <i>Workflow</i>	Estos proyectos están concebidos para el almacenamiento, distribución y automatización de los flujos de información, llevando a cabo la Gestión del Conocimiento de su organización de forma rápida, sencilla, eficaz y controlada, tanto para los usuarios como para la personas que la gestionan.
Relaciones	Definen vínculos entre valores de dos dimensiones, de forma que cada valor de una dimensión puede estar relacionado con uno o más valores de otra dimensión.
<i>Report Services</i>	Utilidades mediante las cuales los usuarios pueden diseñar y personalizar cualquier tipo de informe empresarial con riqueza de contenidos y una gran calidad gráfica.
<i>Reporting</i>	Elaboración de informes empresariales.
<i>Roll Up</i>	Proceso que calcula para un indicador, y para una o más de las dimensiones por las que ese indicador se mueve, los valores agregados o padres sucesivos a partir de la suma de sus hijos, según las jerarquías especificadas. Por ejemplo, es el proceso que suma los ingresos por cada provincia acumulándolos en los ingresos de la comunidad autónoma correspondiente. Se trata de una función que relaciona los valores de dos niveles jerárquicos distintos y adyacentes en una dimensión, transformando un grupo de datos de un nivel en un único dato asignable a otro valor del nivel superior.
Rotación	Cambio de dimensiones en un informe.
<i>Spread</i>	Proceso que produce dentro de una dimensión una progresión o algún tipo de reparto proporcional de la

cantidad asignada a un elemento entre otros de acuerdo a algún criterio.

**Visualización** Es una representación gráfica de resultados que muestra o descubre patrones que son más aparentes a la visión.

**Workflow** Diseminación o publicación de información, circuitos de aprobación de información, forum de diferente índole, las bibliotecas o históricos de información y, el seguimiento y trazabilidad de información.



## SIGNIFICACIÓN DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ADO	Objeto de ayuda a la decisión.
BDM	Base de Datos Multidimensional. Base de Datos de estructura basada en dimensiones orientada a consultas complejas y alto rendimiento.
BDM	Base de Datos Multidimensional.
BDR	Base de Datos Relacional. Sistema de almacenamiento de datos basado en un conjunto de tablas unidas mediante relaciones.
BI	<i>Business Intelligence</i> . Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas.
BSC	<i>Bussines Solution Consulting</i> . Solución que permite al usuario hacer un seguimiento «monitorizado» e interpretar la evolución de la empresa y definición de acciones a considerar con el fin de optimizar los recursos.
CM	Cuadros de Mandos.
CMBD	Conjunto Mínimo Básico de Datos.
CPM	<i>Corporate Performance Management</i> . Sistema ayuda a las empresas a reflexionar, prever mejor y medir con detalle y de una forma continuada la ejecución de la estrategia, así como a mejorar la comunicación de ésta última a lo largo de toda la organización.
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> . Gestión de la relación con el cliente.
DBA	<i>Data Base Administration</i> . Función orientada a la administración de las Bases de datos.



- DM *Data Mining*. Minería de datos que comprende numerosas técnicas de filtrado, relaciones, selecciones, etc.
- DOLAP *Desktop online analytical processing*. Es un tipo de almacenamiento OLAP que mantiene los datos en una máquina cliente y suministra análisis multidimensional de forma local.
- DSO *Decision Support Object*. Objeto de apoyo a la toma de decisiones.
- DSS *Decision Support System*. Sistema de ayuda a la toma de decisiones.
- DTS Diseño Técnico del Sistema.
- DW *Data Warehouse*. Data Warehouse (DW) Sistema de información que permite el almacenamiento en un único entorno de la información histórica e integrada proveniente de los distintos sistemas de la empresa.
- EDI *Electronic data interchange*. Intercambio electrónico de datos.
- EIS *Executive Information System*. Herramientas que surgen orientadas a la circulación completa de la información dentro de la empresa.
- EM Expectación Maximización. Modelo estadístico de análisis de datos.
- ERP *Enterprise resource planning*. Sistemas de planificación de recursos empresariales. Acercamiento a la administración de la información empresarial que reside en un software de aplicaciones integradas para suministrar datos en todos los aspectos de la empresa, como la fabricación, finanzas, inventario, recursos humanos, ventas y similares. El objetivo del software para la planificación de los recursos empresariales es suministrar datos, cuando son necesarios, para permitir a la empresa monitorizar y controlar las operaciones de forma general.
- ETL *Extract, Transform and Load*. Proceso de extraer datos del sistema operacional, transformarlos y cargarlos sobre el DW.
- GUI *Graphical User Interface*.
- HIS Sistema de informatización hospitalario. Contiene las tradicionales aplicaciones de logística hospitalaria.

- H-OLAP Arquitectura que combina las tecnologías ROLAP y MOLAP. En HOLAP, el soporte de almacenamiento de datos y el motor de generación de vistas contienen elementos de ambas tecnologías. Pretende combinar las ventajas de cada una sin sus inconvenientes.
- KDD *Knowledge Discovery in Databases*. Proceso de descubrir conocimientos de acuerdo a relaciones entre variables contenidas en las transacciones atómicas.
- KPI *Key performance Indicator*. Indicadores estratégicos. Una medida que figura como una de las más importantes métricas en una organización. Los KPI sirven de guía a la dirección de una compañía para la toma de decisiones que afectan a una unidad de negocio en particular, así como también a la compañía completa.
- M-OLAP Arquitectura de Base de Datos Multidimensional en la que los datos se encuentran almacenados en una Base de Datos Multidimensional, que mejora los tiempos de acceso a costa de mayores necesidades de almacenamiento y retardos en las modificaciones.
- ODBC *Open Database Connectivity*.
- OLAP *On Line Analytical Processing*. Procesamiento Analítico En Línea. Se trata de procesos de análisis de información. Estos sistemas están orientados al acceso en modo consulta.
- OLE *Object Linking and Embedding*.
- OLE DB Es un estándar multiplataforma de Microsoft de acceso a datos, basado en la tecnología COM. Además, es el sucesor del obsoleto ODBC. Mientras ODBC usa aplicaciones estáticas para acceder a fuentes de datos, además de estar limitado al SQL para el traslado de éstos; OLEDB es rápido, simplifica el desarrollo de aplicaciones y lo acelera usando ADO: la interfaz sencilla y rápida de desarrollo para OLEDB.
- OLTP *On Line Transactional Processing*. Procesamiento Transaccional En Línea. Se trata de los procesos clásicos de tratamiento automático de información, que incluyen Altas, Bajas, Modificaciones y Consultas.

- RDBMS *Relational DataBase Management System*. Sistema de gestión de bases de datos relacionales. Programa que sirve para crear, diseñar y manipular bases de datos relacionales.
- R-OLAP Arquitectura de Base de Datos Multidimensional en la que los datos se encuentran almacenados en una Base de Datos Relacional, normalmente con en forma de estrella.
- SFM *Strategic Financial Management*. Utilizado para alinear el comportamiento del negocio con la estrategia corporativa.
- SIOC Sistema inteligente orientado al conocimiento.
- SO Sistema Operacional. Sistema Transaccional.
- SOC Sistema Orientado al Conocimiento.
- SQL *Structured Query Language*. Lenguaje de Consultas Estructurado. «*Select Query Language*». Lenguaje orientado a la creación de consultas de bases de datos relacionales.

