



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

**Esta tesis doctoral contiene un índice que enlaza a cada uno de los capítulos de la misma.**

**Existen asimismo botones de retorno al índice al principio y final de cada uno de los capítulos.**

**[Ir directamente al índice](#)**

**Para una correcta visualización del texto es necesaria la versión de [Adobe Acrobat Reader 7.0](#) o posteriores**

**Aquesta tesi doctoral conté un índex que enllaça a cadascun dels capítols. Existeixen així mateix botons de retorn a l'índex al principi i final de cadascun dels capítols .**

**[Anar directament a l'índex](#)**

**Per a una correcta visualització del text és necessària la versió d' [Adobe Acrobat Reader 7.0](#) o posteriors.**

UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

265

265

Los Sistemas Expertos como tecnología de  
apoyo a la Dirección de la Empresa. Una  
aproximación al estudio de su empleo en las  
Cajas de Ahorros Españolas

Tesis Doctoral presentada por

**Juan José López García**

Dirigida por

**Prof. Dr. D. Enrique Claver Cortés**

Alicante, Mayo, 1997.

Vº Bº

*Enrique Claver Cortés*



## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	7
<b>CAPÍTULO 1. LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN</b> .....	15
1.1. La concepción sistémica de la empresa. Un marco general para la administración de empresas .....	17
1.2. La administración y el quehacer de los administradores ...	25
1.3. Teoría de la decisión .....	41
1.3.1. Concepto del término decisión .....	43
1.3.2. Proceso de toma de decisiones .....	46
1.3.3. Tipología de las decisiones empresariales .....	54
1.3.3.1. Decisiones según el grado de estructura ..	54
1.3.3.2. Decisiones según el nivel jerárquico .....	58
1.3.4. Decisiones en grupo .....	63
1.4. Objetivos, decisiones y necesidades de información. Los sistemas de información .....	75
1.5. Diferentes perspectivas de la toma de decisiones .....	93
<b>CAPÍTULO 2. MARCO DE CLASIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE APOYO A LA DECISIÓN</b> .....	103
2.1. Introducción .....	105
2.2. Marco de clasificación de los sistemas de información ..	109
2.3. Los sistemas de procesamiento de transacciones TPS ..	121
2.4. Los sistemas de información administrativos MIS .....	129
2.5. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS ....	135
2.5.1. Diferencia entre los sistemas MIS y los DSS .....	151
2.5.2. Estructura de un sistema DSS .....	155
2.5.3. Taxonomía de los DSS .....	161

2.6.	Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo GDSS . . . . .	167
2.6.1.	Escenarios para la toma de decisiones en grupo . .	179
2.7.	Los sistemas de información para ejecutivos EIS . . . . .	185
2.7.1.	Diferencias entre los sistemas de información convencionales y los EIS . . . . .	203
<b>CAPÍTULO 3. SISTEMAS INTELIGENTES . . . . .</b>		<b>211</b>
3.1.	Inteligencia artificial. Concepto, antecedentes históricos y ámbito . . . . .	213
3.2.	Los sistemas expertos. Introducción y concepto . . . . .	225
3.2.1.	Sistemas expertos versus sistemas basados en el conocimiento . . . . .	235
3.3.	Características de los sistemas expertos . . . . .	239
3.4.	Estructura de un sistema experto . . . . .	245
3.5.	Beneficios estratégicos de los sistemas expertos . . . . .	257
3.6.	Sistemas estratégicos de decisión . . . . .	275
3.6.1.	Sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS versus sistemas expertos: divergencias y convergencias . . . . .	278
3.6.2.	Los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones . . . . .	286
<b>CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES . . . .</b>		<b>315</b>
4.1.	Introducción . . . . .	317
4.2.	Metodología de desarrollo de un sistema experto . . . . .	319
4.3.	Determinación y requerimientos de «áreas de oportunidad» . . . . .	337
4.4.	Estrategias corporativas de desarrollo de sistemas expertos . . . . .	359
4.5.	La implementación organizacional de sistemas expertos .	371
4.5.1.	El componente humano de un sistema experto . . .	373



4.5.2. Repercusiones organizativas generadas por sistemas inteligentes . . . . .	397
--	-----

**CAPÍTULO 5. MARCO DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA DE**

<b>TRABAJO . . . . .</b>	<b>411</b>
5.1. Introducción . . . . .	413
5.2. La importancia del subsector de cajas de ahorros dentro del Sistema Financiero Español . . . . .	419
5.3. Fuentes de información para la obtención de las empresas objeto de estudio y de las personas a las que va dirigido .	443
5.4. La obtención de datos y la elaboración del cuestionario .	447
5.4.1. Los métodos para la obtención de datos de la población objeto de estudio . . . . .	447
5.4.2. La elaboración de la encuesta . . . . .	453
5.4.3. La elaboración de la encuesta definitiva . . . . .	461

**CAPÍTULO 6. EL EMPLEO DE SISTEMAS EXPERTOS Y SUS**

<b>REPERCUSIONES EN LAS CAJAS DE AHORROS ESPAÑOLAS .</b>	<b>463</b>
6.1. Análisis descriptivo de las variables que configuran el cuestionario . . . . .	465
6.2. Análisis de correspondencias múltiples para algunas variables del cuestionario . . . . .	511
6.2.1. Análisis de correspondencias múltiples para las variables que componen el bloque referente a los beneficios atribuibles a los sistemas expertos . . .	512
6.2.2. Análisis de correspondencias múltiples para el conjunto de preguntas que componen el bloque referente a la importancia estratégica atribuida a los sistemas expertos . . . . .	522
6.3. Análisis en componentes principales de algunas variables constitutivas del cuestionario . . . . .	529

6.3.1. Análisis en componentes principales para algunas variables del bloque referente al grado de desarrollo de las tecnologías de la información . . .	529
6.3.2. Análisis en componentes principales de las variables representativas de las características de las tareas y las fases de resolución de problemas apoyadas por los sistemas expertos . . . . .	541
6.3.3. Análisis en componentes principales del bloque de variables referente a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos . . . . .	548
<b>APÉNDICES</b> . . . . .	<b>557</b>
Apéndice 1. Relación de cajas de ahorros adscritas a la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA) . . . . .	559
Apéndice 2. Relación de cajas de ahorros españolas que actualmente están empleando sistemas expertos . . . . .	561
Apéndice 3. Carta formal de petición de entrevista personal . . . . .	563
Apéndice 4. Portada inicial acreditativa de fax . . . . .	564
Apéndice 5. Carta formal adjuntada al cuestionario para su envío por correo . . . . .	565
Apéndice 6. Relación de cajas que utilizando en la actualidad sistemas expertos han colaborado en la captación de datos . . . . .	566
Apéndice 7. Cuestionario inicial utilizado para la captación de datos . . . . .	567
Apéndice 8. Cuestionario empleado para aquellas cajas que no emplean sistemas expertos . . . . .	574
Apéndice 9. Cuestionario definitivo utilizado para la captación de datos . . . . .	575

<b>CONCLUSIONES</b> . . . . .	583
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> . . . . .	601
<b>FUENTES DE DATOS</b> . . . . .	677
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> . . . . .	681
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> . . . . .	691



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **INTRODUCCIÓN**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

Para centrar temporalmente la fecha en la que podríamos señalar el inicio del presente trabajo de investigación, diremos que éste podría ser ubicado en el momento de ingresar en el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante. En este sentido, el interés manifestado por la disciplina arranca, principalmente, desde nuestros estudios universitarios, el cual fue transmitido en varias asignaturas relacionadas con «La Economía de la Empresa». Tras ingresar, como decimos, en el departamento, nos fue aconsejada la lectura de cierta bibliografía referente a las diferentes líneas de investigación que abarcan el área de conocimiento. De todas ellas, debemos destacar la preocupación que nos suscitó la parcela de sistemas de información, y dentro de ésta, los sistemas basados en el conocimiento. Este interés se debía, fundamentalmente, a dos razones. En primer lugar, la enorme preocupación que ya sentimos durante la carrera y, más si cabe, desde que ingresamos en el departamento, por estudiar todos aquellos aspectos que facilitaran el trabajo de los directivos. En segundo lugar, y estrechamente relacionada con la primera, las enormes potencialidades que todo el arsenal informático está brindando en la administración de los negocios actuales, sobre todo en su papel de transmisores de información.

Además, el director del departamento de Organización de Empresas y, en su persona, el Prof. Dr. D. Enrique Claver Cortés, tras reiterarnos en esos primeros difíciles momentos que cumplíamos el perfil suficiente para acometer con éxito este proyecto, influyó de manera decisiva nuestra decisión al resaltarnos la conveniencia, al igual que el interés que despertaba toda la temática relacionada con la inteligencia artificial entre la comunidad docente e investigadora. No obstante, aún existiendo varios compañeros que habían iniciado en el área de sistemas de información el largo camino que conlleva cualquier proyecto de investigación, la parcela de trabajo que estamos considerando estaba apenas «virgen». Nos correspondía, pues, el difícil papel de iniciar un camino largo como es el que nos ocupa: «explotar una línea de investigación». En estos primeros instantes, fueron extremadamente positivos nuestros contactos con el Departamento de Organización de Empresas de la

Universidad Complutense de Madrid, a cuyo director por esos momentos Prof. Dr. D. Marcial Jesús López Moreno, quisiera agradecer también, aprovechando esta introducción, el ánimo transmitido durante esos momentos. De hecho, este departamento había mostrado hacia algún tiempo un interés por la temática en la cual nos estábamos introduciendo. Estos primeros contactos profesionales nos permitieron de alguna manera abrir una «senda» a través de la cual dirigir nuestros esfuerzos.

Todo lo manifestado hasta el momento nos permitió observar que la inteligencia artificial constituía una de las ramas más recientes y apasionantes de las tecnologías que gestionan la información, y dentro de ella los sistemas expertos cumplían un importante papel en las labores de administración de las firmas. De hecho, tras una primera aproximación al área, que se tradujo en una tesis de licenciatura y en su ulterior publicación, pudimos detectar que esta parcela de investigación estaba siendo muy estudiada por otras disciplinas científicas, pero no tanto por aquella a la que nosotros pertenecemos. Las aportaciones procedentes a la materia desde nuestra disciplina eran más bien escasas.

La inquietud descrita se enmarca, como ya hemos reiterado, en una preocupación por el quehacer de los administradores. Estos, como decisores, son los responsables ya no sólo de armonizar los criterios internos de la empresa, sino también con el entorno en que se envuelve ésta. Precisamente, con la finalidad de que las empresas sean competitivas en un entorno tan complicado como el actual, somos de la opinión según la cual es indispensable llevar a cabo un esfuerzo de superación o de mejora en sus labores de administración. Los directivos deben tratar de minimizar los riesgos derivados de decisiones erróneas. Por tal motivo, resulta preciso estudiar y, a la vez, desarrollar todo el apoyo a la decisión necesario que ayude a los directivos a enfrentarse a muchas y complejas situaciones, a la evaluación de los riesgos de seleccionar una decisión inapropiada, a la velocidad creciente y urgente a la que se debe responder, y afrontar un entorno cambiante y a las presiones



que de ello se deriva. En todo este contexto se explica, pues, la necesidad de «acercar» a la dirección de las empresas las herramientas informáticas que existen. Estas tienen por objeto, entre otras cuestiones, apoyar sus funciones primordiales. En consecuencia, los objetivos marcados en este trabajo de investigación giran alrededor de las afirmaciones expuestas en las líneas anteriores: «el deseo de ayudar a los directivos de las empresas a hacer bien su trabajo mediante la utilización de sistemas de información informatizados».

Sin embargo, y dentro de esta premisa básica que nos ha guiado a lo largo del desarrollo del trabajo, debemos señalar nuestro interés por estudiar la repercusión que de algún modo han tenido los sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas. En este sentido, resulta conveniente indicar nuestro contacto histórico con dicha parte del sector financiero. Nuestra primera relación con el mundo profesional de las empresas fue justamente en una caja de ahorros, donde ya entonces pudimos apreciar la importante consideración que tenían las tecnologías de la información. Precisamente, nuestro objetivo, ya no tanto teórico sino más bien empírico, fue corroborar las «tesis» vertidas en la parte teórica del trabajo con la «praxis» de las cajas de ahorros españolas, haciendo especial hincapié, como ya hemos señalado, en los sistemas expertos.

Para cumplir los objetivos que nos planteamos al inicio del trabajo de investigación, y que a grandes rasgos han sido descritos en los párrafos anteriores, utilizamos dos herramientas básicas. Por un lado, la amplia literatura multidisciplinar existente sobre las cuestiones anteriormente citadas y cuyas referencias pueden consultarse en la bibliografía del trabajo. Por otro lado, en un estudio de campo basado en un modelo de encuesta dirigido a los máximos responsables de organización de las cajas de ahorros españolas que hacían uso de sistemas expertos. Esta encuesta fue, posteriormente, tratada informáticamente a través del paquete estadístico SPSS (Statistic Package for Social Sciences).

Por otra parte, y entrando de lleno en la estructura del trabajo, diremos que ésta se corresponde a los objetivos del proyecto y a la metodología empleada. Así, el capítulo primero, *la administración de empresas y los sistemas de información*, expone el marco conceptual básico sobre el que se asienta la justificación del análisis de los sistemas de información en el contexto de las empresas, en general, y en el contexto de la administración de empresas, en particular. El desarrollo de este capítulo emana de dos puntos de vista, a nuestro entender, fundamentales: (1) el enfoque de sistemas como planteamiento adecuado para (a) analizar la empresa, (b) destacar el papel que cumplen los administradores, y (c) estudiar los sistemas de información; y (2) la teoría de la decisión, dado que los directivos son, por encima de todo, decisores.

El segundo capítulo, *marco de clasificación de las tecnologías de apoyo a la decisión*, presenta dos partes diferenciadas, aunque no menos relacionadas. La primera, correspondiente al segundo epígrafe del tema, expone un marco de clasificación de los sistemas de información informatizados. La segunda, correspondiente a las restantes partes del capítulo, excluyendo como es obvio el apartado introductorio, describe de manera teórica los sistemas de procesamiento de transacciones TPS, los sistemas de información administrativos MIS, los sistemas de ayuda a la toma de decisiones individual DSS y de grupo GDSS, y los sistemas de información para ejecutivos.

El tercer capítulo, *los sistemas inteligentes*, tiene por objeto continuar desarrollando el marco de conceptualización de los sistemas de información descrito en el capítulo anterior, pero haciendo especial énfasis en los sistemas expertos. La razón de su separación en un capítulo aparte de los restantes sistemas de información informatizados estriba en el especial interés sobre la materia, apuntado en esta introducción. Terminamos este capítulo analizando los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones, cuyo origen se encuentra en la interrelación de los diferentes sistemas de información

informatizados, y cuyo objeto es apoyar procesos de decisión sumamente complejos.

El cuarto capítulo, *implementación de sistemas inteligentes*, describe una pauta de comportamiento que guíe el proceso de desarrollo de sistemas expertos. Ello está inspirado en la idea de que junto a una adecuada metodología de desarrollo, aspecto éste tratado en los primeros epígrafes del capítulo, resulta preciso tener presente todos aquellos problemas de diseño que garantizan su utilidad y aceptación. En este sentido, analizamos las repercusiones humanas y organizativas que ellos pueden generar.

El quinto capítulo, *marco de referencia y metodología de trabajo*, tiene por objeto encuadrar el análisis empírico realizado. Con tal fin, y tras destacar brevemente la importancia que las tecnologías de la información tienen para el sector financiero, dedicamos un apartado al análisis de las características de las cajas de ahorros españolas, resaltando al mismo tiempo el peso específico creciente que este «subsector» tiene dentro del sistema financiero español. También se explica la forma a través de la cual se captó la información sobre las cajas de ahorros analizadas y el método utilizado para la captación de datos.

El sexto y último capítulo, *el empleo de sistemas expertos y sus repercusiones en las cajas de ahorros españolas*, analiza estadísticamente todas las variables que componen el cuestionario remitido a las cajas españolas.

El trabajo se completa con las conclusiones alcanzadas en el proyecto de investigación, y con una serie de anexos relacionados con las empresas que forman el grueso del estudio, las cartas de presentación empleadas, los cuestionarios utilizados, y los índices de figuras y tablas.

Llegado este momento, quisiéramos mostrar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que han facilitado y mostrado su apoyo en la realización de este trabajo de investigación. Al respecto, nuestro más sincero agradecimiento y admiración a la persona que consideramos nuestro maestro e igualmente director de esta tesis doctoral, *Prof. Dr. D. Enrique Claver Cortés*, director del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante. No queremos olvidar al resto de compañeros del Departamento de Organización de Empresas de la citada Universidad, quienes nos han permitido ver la «luz» en múltiples dudas que se nos han planteado. Por último, junto al apoyo personal de mis padres y mi mujer, D<sup>a</sup> Vanessa Roldán Schilling, quisiera agradecer a esta última su asistencia en tareas sintácticas y morfológicas. No obstante, los defectos que el presente trabajo pueda tener se le han de atribuir única y exclusivamente a su autor.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## CAPÍTULO 1

### **LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** **Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

- 1.1. La concepción sistémica de la empresa. Un marco general para la administración de empresas.
- 1.2. La administración y el quehacer de los administradores.
- 1.3. Teoría de la decisión.
  - 1.3.1. Concepto del término decisión.
  - 1.3.2. Proceso de toma de decisiones.
  - 1.3.3. Tipología de las decisiones empresariales.
    - 1.3.3.1. Decisiones según el grado de estructura.
    - 1.3.3.2. Decisiones según el nivel jerárquico.
  - 1.3.4. Decisiones en grupo.
- 1.4. Objetivos, decisiones y necesidades de información. Los sistemas de información.
- 1.5. Diferentes perspectivas de la toma de decisiones.



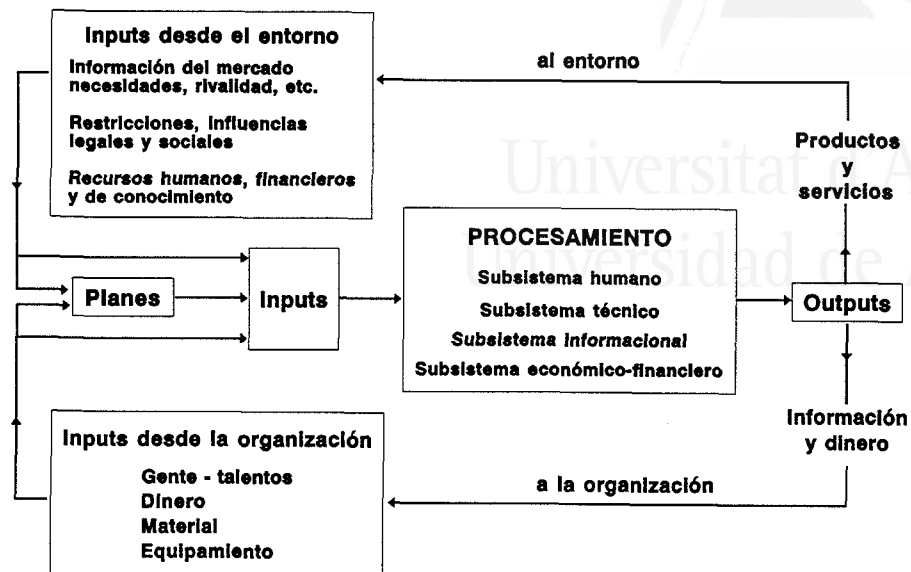
Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### **1.1. La concepción sistémica de la empresa. Un marco general para la administración de empresas.**

Todas las personas forman o han formado parte a lo largo de su vida, durante un período de tiempo más o menos prolongado, de algún tipo de organización social, cada una de las cuales perseguía propósitos diversos. Así, nacemos en el seno de una familia, a través de la cual recibimos amparo y educación. En ocasiones, pertenecemos a organizaciones sociales humanitarias que operan para cumplir objetivos altruistas. También pertenecemos a organizaciones educativas que nos proveen de los conocimientos pertinentes para desarrollar una profesión y un futuro prometedor; o participamos en el reto colectivo de trabajar en una organización empresarial, a través de la cual recibimos los emolumentos necesarios para vivir nuestra propia vida. Pero, también en ocasiones nos imbuimos en grupos de personas organizados de manera informal a través de los cuales desempeñamos tareas diversas como puedan ser practicar deporte o cualquier otra afición. Vemos, pues, que el mundo de las organizaciones formales o informales es algo innato a todos los seres humanos.

Atendiendo al planteamiento de sistemas, una organización puede ser considerada como un sistema abierto que importa del entorno inputs, y los somete a un proceso de transformación a través del cual produce outputs que vuelven a ser exportados al entorno. Así, Domínguez Machuca (1989.a; pág. 10) contempla la realidad empresarial como un sistema abierto al entorno y compuesto por un conjunto de partes interrelacionadas entre sí, cada una de las cuales desarrolla un conjunto de funciones para conseguir un objetivo en común. Cada parte es una pieza del sistema total, interdependiente con los demás, elementos claves de un conjunto del que nunca deben aislarse si no queremos que pierdan el verdadero sentido de su funcionamiento y de su existencia. Este sistema organizacional puede ser representado gráficamente del siguiente modo (figura 1.1.1):

Figura 1.1.1. La empresa como sistema abierto.



Fuente: Buchele (1977; pág. 29)

Buchele (1977; pág. 29) apoyándose en la anterior figura extrae tres ideas fundamentales: (1) el punto de vista holístico, esto es, el énfasis en la firma como un todo unitario más que como una colección elemental de departamentos separados tales como fabricación, ventas, ingeniería, etc.; (2) el énfasis en la relación organización-entorno, algo que es especialmente importante en la actualidad cuando rápidos cambios en el entorno fuerzan frecuentes cambios internos en productos, procesos y otras actividades; y (3) el papel clave del flujo de información, que es la nota característica de la era informática.

A tenor de lo manifestado, la teoría de sistemas resulta, tal y como señala Mockler (1980; pág. 35), un enfoque adecuado para los directivos de las empresas por dos razones fundamentales: (1) puesto que el concepto de sistemas se encuentra orientado a los objetivos, permite a las organizaciones de negocio centrarse en ellos, al igual que coordinar adecuadamente las actividades hacia su cumplimiento; (2) la teoría de sistemas acentúa la interdependencia de los elementos, de forma que el directivo se ve forzado a ver el negocio como un componente o elemento del entorno. De hecho, Domínguez Machuca (1989.a; págs. 9-10) señala que tradicionalmente la



administración de empresas se ha centrado en el estudio analítico de ésta como un conjunto de departamentos (responsables de una serie de funciones) aislados e independientes, olvidando el funcionamiento global de la firma. Sin embargo, el planteamiento sistémico revela a los gerentes que no están resolviendo problemas parciales, sino que intervienen en un sistema de partes y procesos interrelacionados.

Esta forma de contemplar la empresa se debe a la enorme complejidad que rodea a los sistemas sociales. En este sentido, Domínguez Machuca (1989.b; pág. 310) señala, entre otros, los siguientes aspectos: (1) la interrelación existente entre las diferentes variables que forman parte de los sistemas sociales; (2) la crítica interacción con el entorno; (3) la distancia en el espacio y en el tiempo entre las decisiones y sus efectos; y (4) las repercusiones que sobre otras áreas tienen las acciones tomadas, aún cuando no se consiga alcanzar la meta perseguida.

En consecuencia, el objetivo último de la teoría de sistemas aplicado al ámbito de la administración de empresas debe consistir, pues, en el desarrollo de un marco objetivo, comprensible y explícito que facilite la adopción de las decisiones (Johnson, Kast y Rosenzweig; 1978; págs. 251-252). Precisamente, y como bien nos apuntan Cleland y King (1972; pág. 146), uno de los principales beneficios y utilidades del concepto de sistemas es la mejor comprensión o percepción de las interdependencias e interrelaciones existentes en sistemas complejos. Ello nos puede conducir a mejorar las decisiones y, por tanto, a mejorar la administración. No obstante, queremos resaltar que el enfoque de sistemas es una filosofía de administración que no requiere cambios excesivamente complejos, sino más bien un cambio de actitud de los responsables de administración, es decir, sólo implica el desarrollo de una nueva perspectiva por parte de los directivos, a través de la cual se contemple la realidad organizacional como un sistema dotado de relaciones características entre los elementos, y de éstos con su entorno. En similares términos se expresa Weinberg (1975; pág. 52), aunque a nivel

general y de forma más rotunda, cuando indica que un sistema es una manera de ver el mundo.

Como ya hemos destacado, las organizaciones (empresas) son sistemas que mantienen una constante interacción, no sólo interna, sino también con su entorno. Ello recalca la necesidad de adaptarse a las amenazas y oportunidades que generan los cambios que en el mismo se producen. Evidentemente, las organizaciones como sistemas abiertos cuentan con mecanismos que les permiten protegerse del entorno, manteniendo cierta estabilidad, cohesión interna y menor influencia de ellos, para preservar su existencia y protegerse del caos. Sin embargo, tal aspecto, como señalan Katz y Kahn (1980; pág. 47), no debe ocultar la relación dinámica que la organización mantiene con su entorno social y natural: cambios en ese entorno conducirán de una manera inevitable a cambios en las organizaciones. La consideración de esta interacción empresa-entorno permite evitar una excesiva concentración en su funcionamiento interno y, con ello, contemplar las influencias que el medio ambiente genera sobre la organización. En este contexto, la información de retroalimentación o feedback que se provee del proceso sirve para encauzar adecuadamente a la empresa hacia los propósitos marcados al igual que para denotar los cambios que se manifiestan en el entorno, cambios que precisarán de los ajustes convenientes para defenderse de las posibles amenazas que provienen de él o para aprovechar las innumerables oportunidades que se le ofrecen. Este papel preponderante de los mecanismos de regulación es destacado por Bueno (1974; pág. 115) cuando indica que "un sistema de gestión deberá tener perfectamente definidos los procesos de control y de regulación, con el fin de que sea estable y operativo y puedan tomarse en su seno las decisiones oportunas de carácter interno o de regulación de subsistemas y de carácter externo o de regulación del sistema, motivadas por las perturbaciones del mundo exterior o causadas por su propia estructura". Precisamente, al favorecer la rápida adaptación del sistema (o de alguna de sus partes) a cualquier cambio que sea necesario en

sus relaciones con el entorno, el efecto de retorno se convertirá en un notable reductor de incertidumbre (Le Moigne; 1976; pág. 52).

Por otra parte, en los sistemas cerrados, bajo unas condiciones fijadas y conocidas, existe una forma óptima de alcanzar un objetivo (relación causa-efecto). Sin embargo, en las organizaciones humanas no se cumplen tales premisas, por lo que conviene aceptar el principio de equifinalidad característico de todo sistema abierto, en virtud del cual no hay necesidad de que exista una única forma de alcanzar dicho objetivo. La importancia de dicho principio para la administración de organizaciones complejas es resaltada por Kast y Rosenzweig (1993; pág. 113) al expresarse del siguiente modo: "el concepto de equifinalidad indica que el administrador puede utilizar una diversidad de principios dentro de la organización, puede transformarlos de diversas maneras y puede lograr un resultado satisfactorio. Si se amplía un poco más este punto de vista, se puede sugerir que la función de administración no es necesariamente buscar una solución óptima y precisa, sino más bien tener disponible una variedad de alternativas satisfactorias". Por otro lado, el imprescindible contacto con el entorno que existe en los sistemas abiertos pone de relieve la tendencia hacia una mayor elaboración de su estructura interna. Precisamente, la disposición a formar un mayor número de departamentos y actividades especializadas en las complejas organizaciones empresariales es fiel reflejo de tal situación. En este sentido, Jiménez Nieto (1981; pág. 103) señala que "la entidad se estructura mediante órganos especializados, cada uno de los cuales reproduce, a escala inferior, el modelo económico de la relación insumo-producto, por cuanto cada uno de ellos tiene una función especializada que cumplir y requiere, para ello, de sus propios y especializados insumos".

Para terminar de exponer esta breve aproximación a la teoría general de sistemas, debemos señalar que otra vía muy vinculada a ella, y de interés para

la materia que nos ocupa, es la teoría de la comunicación<sup>1</sup>. La noción general en la teoría de la comunicación es la información. Bajo este planteamiento, la teoría de sistemas permite contemplar a la organización como un red de información, en la que se enfatizan los diferentes canales de comunicación necesarios para la interconexión de sus subsistemas, así como de éstos con su medio ambiente. Precisamente, la interacción de la empresa con su entorno a través de la comunicación hace, como señalan Koontz y Weihrich (1994; pág. 538), que cualquier organización se convierta en un sistema abierto.

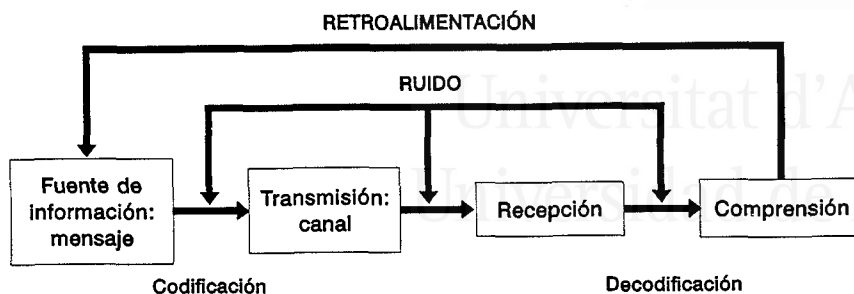
La teoría matemática de la información<sup>2</sup> arranca, como afirma Buckley (1977; pág. 131), de la hipótesis de una fuente que constantemente genera señales, símbolos o mensajes y un receptor que puede utilizarlos; de manera que tanto la fuente como el receptor han delineado o codificado previamente estos mensajes para referentes idénticos o similares y, por ello, pueden tener significado y relacionarse con la conducta. En términos generales, la comunicación se puede definir como la transmisión de información de un emisor a un receptor, de forma que éste último comprende el mensaje recibido. La importancia que se le concede a la comprensión del mensaje transmitido es resaltada por Robbins (1994; pág. 553) cuando indica que una comunicación perfecta se produciría cuando el receptor percibiese un pensamiento o una idea exactamente igual que lo imaginado por el emisor. Formalmente, Simon (1980; pág. 147) define la comunicación "como un proceso mediante el cual las premisas decisorias se transmiten de un miembro de la organización a otro". Este sistema de comunicación, a través del cual es transmitida la información, puede ser representado gráficamente de la siguiente manera (figura 1.1.2):

---

<sup>1</sup>Nuestro objetivo aquí no va encaminado a analizar exhaustivamente el proceso de comunicación empresarial, sino más bien tratar de mostrar someramente el papel preponderante que desempeña la información en la concepción sistémica de la empresa. Sin embargo, el lector interesado puede acudir a obras como Simon (1980; págs. 147-163), Bartoli (1992), Koontz y Weihrich (1994; págs. 536-563), o Claver, Gascó y Llopis (1995; págs. 347-363), por citar algunas.

<sup>2</sup>La teoría matemática de la información fue desarrollada originariamente por las investigaciones de Shannon y Weaver para la Bell Telephone Company, y recopiladas en la obra "The Mathematical Theory of Communication" (1949), Universidad de Illinois Press.

Figura 1.1.2. El sistema de comunicación.



Fuente: Elaboración propia

El proceso de comunicación comienza con un emisor el cual trata de transmitir algo (pensamiento, señal, idea, mensaje o símbolo). Esa idea es codificada para su posterior transmisión. El mensaje, entonces, es transmitido a través de un canal o medio en dirección al receptor. El siguiente eslabón de la cadena consiste en la recepción del mensaje por parte del receptor, el cual lo decodifica para, con ello, poderlo interpretar y comprender. Este proceso de comunicación puede ver alterados los mensajes transmitidos por perturbaciones no predecibles y, a la vez, indeseables (ruido). Por último, para garantizar que el mensaje ha sido codificado, transmitido, decodificado y comprendido adecuadamente se precisa confirmación de ello a través de la retroalimentación.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## 1.2. La administración y el quehacer de los administradores.

Toda vida organizacional requiere la disposición ordenada de una serie de recursos para la consecución de fines más o menos concretos. Este encauzamiento de medios es desempeñado por una serie de individuos que disponen de las habilidades necesarias para coordinar todos aquellos participantes de la organización para, con ello, canalizar sus esfuerzos en pos de un objetivo común a todos ellos. Estos actores organizacionales que reciben el nombre de managers, directivos, ejecutivos, gerentes, administradores o miembros del management denotan aquel individuo o grupo de individuos que desempeñan tareas y funciones de administración. Por otro lado, los conocimientos y las habilidades que emplean los administradores para realizar sus funciones se enmarcan dentro del campo del management o administración de empresas<sup>3</sup>.

La administración de la empresa consiste, como indica Renau (1985; pág. 15), "en todas las actividades que en ella se llevan a cabo y mediante las que se desarrolla el proceso de fijación y posterior logro de los objetivos de la empresa (u organización)". Por lo tanto, en la medida en que el comportamiento de una organización se encuentra regido por objetivos, éstos van a servir de guía en lo que a las futuras decisiones en la empresa se refiere, cualquiera que sea el nivel jerárquico de la escala de mando. En estos términos, Rheault (1973; pág. 37) señala que "los objetivos proporcionan una orientación para regir el comportamiento de las personas que toman decisiones".

El comportamiento de una empresa viene pilotado por las actuaciones directivas. Por lo tanto, es obvio deducir que el éxito o fracaso de un negocio

---

<sup>3</sup>Somos conscientes de la problemática relacionada con el término management e, incluso, con otros como dirección, gestión u organización. Sin embargo, haremos caso omiso de tal discusión, remitiendo al lector interesado a autores que han tratado dicha cuestión polémica como Brech (1969; págs. 29-36), Anthony (1976; págs. 124-129), López Moreno (1976; págs. XXI-XXV), o Renau (1985; págs. 13-16).

se encuentra ampliamente ligado a la competencia o efectividad del equipo de administración. Así lo hacen constar autores como Ivancevich, Lyon y Adams (1979; pág. 204) o Carranza (1986; pág. 20). Incluso, Drucker (1989; págs. 10-13) señala que frente a la eficiencia pretendida en los trabajos que requieren destreza manual o mecánica, la efectividad marca el éxito de los ejecutivos y, con ello, el trabajo cerebral o intelectual. Precisamente, para que éstos sean eficaces Drucker (1989; págs. 32-33) indica que: (1) conocen el empleo de su tiempo y trabajan para manejar el escaso lapso de tiempo que queda bajo su control; (2) orientan sus esfuerzos hacia los resultados, más que hacia el trabajo en sí; (3) unen esfuerzos: las fuerzas propias y la de sus superiores, colegas y subordinados y las de las circunstancias; (4) se centran en unas pocas áreas clave, donde una ejecución sobresaliente generará resultados brillantes; y (5) toman decisiones efectivas.

Cleland y King (1972; pág. 173) señalan que el papel clave del directivo consiste en coordinar los subsistemas componentes de la empresa, estando su trabajo unido a las interdependencias de éstos y de la organización con su entorno. Por tal motivo, estos mismos autores manifiestan que el directivo debe primero reconocer y considerar estas interdependencias, pero, también, debe planificar y actuar para tomar ventajas de ellas. En este mismo contexto, Buchele (1977; págs. 41-42; 272-276) afirma que la administración (el proceso de trabajar con y por medio de otras personas para definir y alcanzar los objetivos de una organización formal) se caracteriza por: (1) contemplar la organización como un sistema con sus propios subsistemas y como un subsistema de un sistema ambiental superior; (2) seguir un enfoque holístico, donde se enfatiza las interrelaciones entre las partes de la organización; (3) usar estructuras de organización cambiantes y flexibles, servidas por flujos de información computerizados, para mantener la estructura ajustada a las tareas cambiantes; (4) diseñar flujos de información y usar técnicas cuantitativas para fortalecer la toma de decisiones; y (5) ver la organización como una estructura social y como una serie de relaciones hombre-máquina. Esta función de coordinación, integración, encauzamiento y unión ha sido el motivo principal



que se ha empleado en reiteradas ocasiones para asemejar al directivo con un director de orquesta. Así, Drucker (1981; pág. 272) señala que el administrador tiene la tarea de crear un todo verdadero que sea mayor que la suma de las partes, una entidad productiva que produzca más que la suma de los recursos invertidos en ella. Una analogía es la del «director de una orquesta sinfónica», que con su esfuerzo, visión y liderazgo consigue que las distintas partes instrumentales se conviertan en la unidad viva de una ejecución musical. Pero el director tiene la partitura del compositor, él es sólo el intérprete. El gerente es tanto compositor como director. En similares términos a este último autor también se expresa Sayles (1964; pág. 162).

En consecuencia, la administración es el proceso mediante el que se integran un conjunto de recursos no relacionados para constituir un sistema total para las realizaciones objetivas; mientras, un administrador es un individuo que coordina e integra las actividades y el trabajo de otros, en lugar de realizar las operaciones por sí mismo, a fin de alcanzar los objetivos del sistema (Johnson, Kast y Rosenzweig; 1978; pág. 257). A este respecto, conviene señalar que existen administradores a varios niveles jerárquicos, donde se muestra el mayor o menor poder para dar órdenes y tomar decisiones, al igual que la responsabilidad inherente a dicha autoridad. Así, es posible distinguir entre administradores de primera línea (supervisores o capataces), de nivel medio, o de alta gerencia.

Hecht (1984; págs. 15-16) reseña algunos mitos relacionados con la administración que no siempre se corresponden a la realidad. El primero de ellos es que el organigrama de la organización muestra su «modus operandi». Tal representación organizacional refleja el cuadro esencial de autoridad pero no muestra ni puede mostrar una organización activa. Otro mito es que las diferentes herramientas a disposición de la administración constituyen la substancia de ésta. Dichos instrumentos resultan útiles y necesarios, pero van después de la esencia de la administración: planificar para alcanzar objetivos, tomar decisiones acerca de lo que debe hacerse, trabajar con la gente para

coordinar y realizar los resultados. Por último, un excelente administrador es un hombre dinámico lleno de energía y en continuo movimiento. Representa un hombre que siembra el caos y el desorden más que proporcionar un buen liderazgo. Sin embargo, la mayor parte de los administradores llevan vidas más normales, y generalmente se toman su tiempo para descansar. La tabla 1.2.1, originaria de Sayles (1989; pág. 12), contrasta cierta retórica relacionada al ámbito del trabajo gerencial frente a la realidad mostrada en el marco de la administración<sup>4</sup>.

Fayol (1980; págs. 110-111)<sup>5</sup>, considerado como el padre de la administración moderna, señaló que la labor administrativa podía ser descrita en términos de cinco funciones fundamentales: planificación, organización, coordinación, dirección y control. Este autor las resumía señalando que "administrar es prever, organizar, mandar, coordinar y controlar; prever es escrutar el porvenir y confeccionar el programa de acción; organizar es constituir el doble organismo, material y social, de la empresa; mandar es dirigir el personal; coordinar es ligar, unir y armonizar todos los actos y todos los esfuerzos; controlar es vigilar para que todo suceda conforme a las reglas establecidas y a las órdenes dadas". De esta manera, queda expuesta la distinción entre las funciones puramente de administración de las funciones organizacionales (marketing, producción, contabilidad, financiación, personal, I&D, etc.).

Hay, sin embargo, diferentes planteamientos sobre el número de funciones que componen el proceso de administración. La principal diferencia entre ellos descansa, como bien apuntan Cleland y King (1972; pág. 117), en la importancia que se concede a las diferentes actividades en cada modelo de

---

<sup>4</sup>En esta línea de mostrar cierta mitología que rodea las funciones de administración se encuentra también Mintzberg (1993; págs. 25-37).

<sup>5</sup>El libro de Fayol fue publicado originariamente en francés en 1916 con el título "Administration industrielle et générale".

Tabla 1.2.1. Cierta retórica y realidad del trabajo gerencial.

Retórica	Realidad
La toma de decisiones reflexiva es el elemento prioritario en el trabajo diario del directivo.	La mayor parte de su día de trabajo lo dedica a interactuar con otras personas, conseguir e intercambiar información, persuadir y negociar.
Los días de trabajo están claramente programados y lógicamente planeados.	Contactos improvisados, esporádicos y no planeados son la regla; uno salta de cuestión a cuestión y de persona a persona.
Los esfuerzos se destinan a <i>dirigir subordinados</i> , quienes acatan las órdenes de los mandos superiores.	La <i>mayoría</i> del tiempo se gasta con agentes externos, e incluso los subordinados frecuentemente desafían la autoridad del directivo.
Las decisiones son tomadas a través de un juicio racional por un individuo con capacidad para evaluar todos los factores implicados.	Las decisiones son el producto de un complejo proceso de negociación, que se prolongan durante horas y que implican un gran número de partes interesadas.
Los objetivos y las metas son claras y consistentes.	Uno se enfrenta con una multiplicidad de objetivos identificados con diferentes grupos e intereses que son conflictivos e incluso contradictorios.
Los resultados son proporcionales al esfuerzo y capacidad individual; uno ve el progreso estable y el cumplimiento decisivo.	Los resultados son el producto de muchas fuerzas incontrolables que surgen lentamente y son difíciles de predecir; el progreso acontece en pasos incrementales.
La autoridad es igual a las responsabilidades.	Hay significativas deficiencias en el poder para dirigir los recursos y en los permisos necesarios para cumplir los objetivos asignados.
Objetivos claros son establecidos y subdivididos.	Mientras que los directivos necesitan descomponer las grandes actividades en objetivos explícitos y subobjetivos, de hecho la mayoría de las tareas de los directivos no tienen comienzo ni fin; los problemas fluyen, y hay a menudo poca posibilidad de completar actividades o resolver problemas organizativos de una vez por todas.

Sayles (1989; pág. 12)

administración y, en cierta medida, en la terminología usada. La figura 1.2.1 muestra un análisis comparativo de diferentes modelos presentados por los autores de administración.

Incluso, junto a estos planteamientos ciertamente concordantes y convergentes, Miner (1978; págs. 54-57) sintetiza la aportación de varios autores en doce funciones de administración: planificación, organización, dirección, coordinación, control, comunicación, investigación, evaluación, toma de decisiones, administración de personal, representación y negociación.

Figura 1.2.1. Modelos de administración.

	PRINCIPALES FUNCIONES					OTRAS FUNCIONES		
	Planificación	Organización	Administración de personal	Dirección	Control	Fijación de objetivos	Integración de recursos	Implementación o activación
Buchele (1977)	X	X	X	X	X			
Laris (1977)	X	X		X	X		X	
Ivancevich, Lyon y Adams (1979)	X	X	X	X	X			
Wren (1979)	X	X	X	X	X			
Luthans (1980)	X	X		X	X			
Newman y Warren (1984)	X	X			X			X
Hampton (1989)	X	X		X	X			
Drucker (1991)	X	X	X	X	X			
Kast y Rosenzweig (1993)	X	X			X	X	X	X
Koontz y Wehrich (1994)	X	X	X	X	X			
Robbins (1994)	X	X		X	X			
Stoner y Freeman (1994)	X	X		X	X			

A fin de unificar criterios, consideramos oportuno y, a la vez, válido exponer el enfoque de cinco funciones, es decir, planificación, organización, dirección, administración de personal y control, dado que pensamos recoge adecuadamente la visión administrativa, al igual que todas las funciones y subfunciones que en ella se encuentran recogidas (figura 1.2.2). Para ello, nos basaremos fundamentalmente en Koontz y Wehrich (1994).

Figura 1.2.2. Las funciones de administración.



Fuente: Elaboración propia

La función administrativa de planificación consiste en la determinación de los objetivos de la empresa y de cada una de las áreas que la componen, tanto a largo como a corto plazo, así como de los medios requeridos para alcanzarlos. La planificación implica futuro puesto que se trata de alcanzar cierto estado final deseado a partir de una situación presente. El resultado del proceso de planificación es la elaboración de un plan formal en el que se detallan los objetivos a cumplir así como los cursos de acción o estrategias requeridas para su consecución.

El enfoque más frecuente de fijar objetivos es lo que Ivancevich, Lyon y Adams (1979; pág. 206) denominan el enfoque de cascada. En virtud de ello, el proceso de fijación de objetivos comienza en los niveles superiores para «desparramarse» consecuentemente hacia los niveles inferiores. Se establece en primer lugar la finalidad organizacional. A partir de este propósito, se definen los objetivos a largo plazo. Los objetivos son, entonces, desarrollados a nivel de unidad organizativa, a nivel de subunidad e, incluso, a nivel de puestos. De esta manera, los planes resultantes deben estar unificados verticalmente, siendo los de los niveles inferiores de la organización derivados de los de niveles superiores. En otras palabras, los objetivos de los niveles inferiores deben ir encaminados a la consecución de los objetivos genéricos de la organización. Esta relación se pone de manifiesto en las siguientes palabras de López Moreno (1976; pág. XX): "mediante el proceso de planificación se acomete el análisis de los objetivos, que son propios de la gestión, para determinar los sub-objetivos adecuados a los niveles propiamente operativos". A través de ello, se destaca la estrecha relación existente entre los objetivos y los sub-objetivos. Sin embargo, junto a la integración vertical es preciso alcanzar una unidad horizontal, si es que pretendemos lograr una coordinación totalitaria.

El proceso de planificación pretende, pues, decidir de antemano lo que debe realizarse, procurando no dejar nada al azar y reduciendo la incertidumbre y la indecisión en el comportamiento de la organización. Desde este punto de

vista, la planificación consiste en decidir qué hay que hacer, cómo debemos hacerlo, cuándo tenemos que hacerlo y quién deberá hacerlo. Ello no nos debe llevar a pensar que el desarrollo de formalizados planes supone una percepción rígida de la actuación corporativa. Los planes deben ser lo suficientemente minuciosos para indicar y orientar el camino que debe seguir la organización, pero, a la vez, lo bastante flexibles para permitir su adaptación a los cambios del entorno que le rodea.

La función administrativa de organización consiste en el establecimiento de la estructura formal de las funciones que los componentes de la empresa deben desempeñar para alcanzar con éxito los objetivos definidos. Esta estructura debe relacionar las personas, las funciones y la tecnología con los objetivos. En consecuencia, la función de organizar implica: 1) determinar las actividades requeridas para alcanzar los objetivos o metas de la empresa; 2) agrupar estas actividades por departamentos, secciones, unidades, divisiones, etc. (unidades organizativas); 3) asignar la responsabilidad de ese conjunto de actividades a un administrador; 4) delegar la autoridad necesaria para llevarlas a cabo; y 5) establecer la *coordinación horizontal y vertical de las actividades*, canales de autoridad y de comunicación. Vemos, pues, que una organización no puede ser concebida como una combinación aleatoria de diversos niveles de directivos y trabajadores, sino que debe ser un sistema lógico de relaciones diseñado con el objeto de desempeñar el trabajo con eficacia y eficiencia.

Sin embargo, frente a esta estructura formal de puestos y funciones, los autores de administración, entre los que podemos destacar a Roethlisberger y Dickson (1939; caps. 22-23), Barnard (1959; págs. 137-147), Mayo (1959), Peters y Waterman, jr. (1991, págs. 68-69), o Gerstein (1992; págs. 30-37), resaltan la existencia y conveniencia de una red informal o conjunto de relaciones personales no definidas de una manera consciente (organización informal) para el buen funcionamiento de la estructura u organización formal. Estos vínculos surgen de manera espontánea en el transcurso de las interacciones entre los actores organizativos.

La función administrativa de la integración de personal implica cubrir y mantener cubiertos los puestos de la estructura establecida por la organización; determinar los requerimientos del trabajo a desempeñar; llevar a cabo el inventario del personal disponible, el reclutamiento, la evaluación y la selección de los candidatos para los puestos; ubicar, ascender, planear las carreras, fijar los niveles de remuneración, y capacitar o desarrollar tanto a los aspirantes como a los titulares de los puestos para que desempeñen sus labores con efectividad y eficiencia.

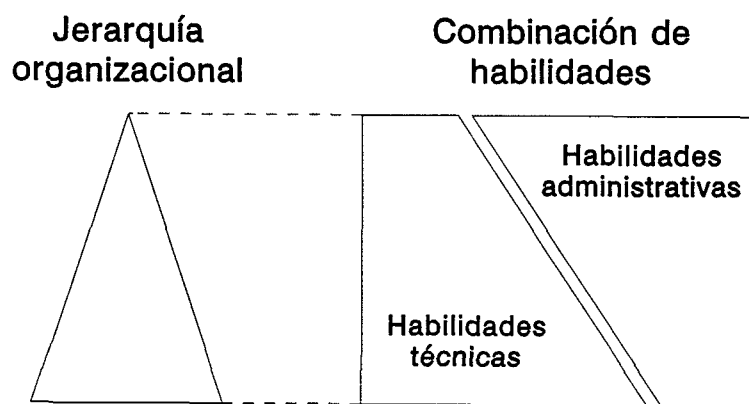
La función administrativa de la dirección consiste en influir sobre las personas para que contribuyan con eficacia al cumplimiento de los objetivos organizacionales, satisfaciendo, a su vez, sus propios objetivos. Esta función se encuentra ligada a la relación interpersonal de la administración.

Por último, la función administrativa del control consiste en la medición y corrección del desempeño con la finalidad de garantizar el cumplimiento tanto de los objetivos de la empresa como de los planes diseñados para alcanzarlos. El proceso de control, pues, engloba cuatro etapas básicas: (1) establecer estándares de tiempo, calidad, cantidad, etc.; (2) medir el desarrollo (resultados); (3) comparar el desarrollo y los estándares; y, en su caso, (4) tomar las medidas correctoras necesarias.

Desarrollado el proceso administrativo, debemos señalar varias notas importantes, aún siendo dichas funciones de administración las mismas para cualquier tipo de organización, puesto funcional o nivel. Así, el proceso de administración no consta de cinco funciones claramente separables, sino que por el contrario constituyen un grupo de funciones interrelacionadas entre sí. El objeto de su separación no ha sido otro que el tratar de resaltar la importancia que cada una de ellas desempeña en la función del directivo. Además, estas funciones no siguen una secuencia clara tal y como hemos puesto de manifiesto, sino que cabe la posibilidad de que varias de ellas puedan desarrollarse de una manera simultánea. Por último, el énfasis que

recibe cada una de estas funciones va a depender del nivel de management considerado. Así, por ejemplo, la planificación es de primordial interés para la alta dirección, mientras que los directivos operacionales están más interesados en la dirección. Este planteamiento se refuerza con las palabras de Robbins (1987; pág. 10), cuando al plantearse el carácter universal de las funciones de administración se expresa del siguiente modo: "el trabajo del administrador tiene el contenido más universal en los estratos superiores de la organización. ¿Por qué?, porque conforme se asciende dentro de una organización, se desempeñan más las funciones genéricas de la administración (planificación, organización, dirección y control) y menos se involucran con los aspectos técnicos cotidianos..... conforme los administradores avanzan hacia los rangos medios y superiores de una organización, sus obligaciones y éxitos se relacionan crecientemente con su desempeño de funciones administrativas" (figura 1.2.3).

Figura 1.2.3. Mezcla de habilidades técnicas de la administración.



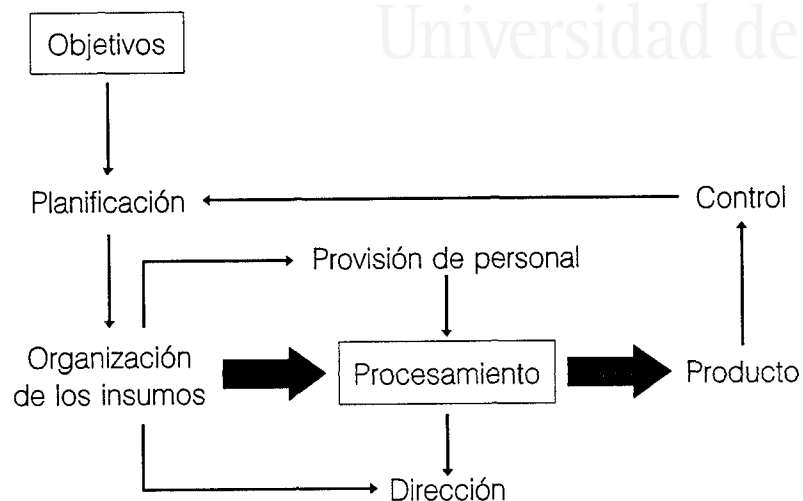
Fuente: Robbins (1987; pág. 10)

En este momento, resulta interesante relacionar las cinco funciones de administración descritas con el enfoque de sistemas (figura 1.2.4). El beneficio de esta conjunción estriba en ayudar a comprender las relaciones y en proporcionar una base para crear una estructura más efectiva, una que desarrolle un flujo apropiado de información de manera que puedan adoptarse



las mejores decisiones y conduzca la organización dinámicamente por el camino guiado por los objetivos (Hecht; 1984; pág. 210).

Figura 1.2.4. Las funciones de administración desde el punto de vista de sistemas.



Fuente: Hecht (1984; pág. 210)

No obstante, el marco funcional presentado no está exento de dificultades y deficiencias que en el futuro deberían ser resueltas. De este modo, Miner (1978; pág. 51) apunta que no hay un completo acuerdo sobre qué funciones deberían ser incluidas, además de que los términos o funciones no han sido definidos con un grado suficiente de precisión, por lo que encierran una cierta ambigüedad. De hecho, esta concepción funcional de la administración (planificación, organización, dirección, administración de personal y control) ha sido reprobada por Moss-Jones (1990; págs. 9-10) al conceptualizarla como concretizadora y compartamentalizada. Para ello, aduce que mientras resulta posible estudiar los flujos del sistema de producción, del sistema financiero, o las manifestaciones visibles de la estructura, se muestra casi imposible de observar y analizar de una manera inequívoca el trabajo, los roles y los comportamientos de los directivos. De hecho, algunos autores encuentran dificultad a la hora de relacionar y, por lo tanto, de encajar las funciones administrativas con las actividades que cotidianamente realizan los directivos. Así, apoyándose en las conclusiones basadas en investigaciones empíricas observan como gastan cierta parte de su tiempo en tal o cual

actividad. Ello les puede llevar a señalar que lo que los administradores hacen en la práctica difiere o puede diferir de lo que la teoría administrativa establece que deberían realizar. Sin embargo, como señalan Megginson, Mosley y Pietri, jr. (1988; pág. 62) "estas actividades no son funciones administrativas, sino que en realidad son los medios por los cuales se desempeñan estas funciones. Representan las innumerables tareas, obligaciones y asignaciones que dan significado a las funciones generales". A este planteamiento se suma Duncan (1991; págs. 108-109) cuando se expresa del siguiente modo: "el punto importante que los directores deben recordar es que son responsables de hacer ciertas cosas que otros no pueden hacer en sus organizaciones. Los directores deben planificar y por ello proporcionar un sentido a la dirección y eliminar la incertidumbre. Los objetivos, que son tan importantes para una buena planificación, se hacen normas a utilizar en el control. Los directivos deben también organizar y coordinar diversas unidades organizativas, y asegurar que cada uno ejecuta su contribución única a la misión organizativa. Los directivos deben también controlar las operaciones y garantizar que las cosas funcionan como deben hacerlo. Las actividades que ellos utilizan para realizar tales tareas se llaman funciones o papeles (roles). La etiqueta no es importante, pero es imperativo que los directivos realicen lo que sólo ellos son responsables de hacer en estas tareas, y deben asegurar que todas ellas se realizan".

Precisamente, de todos los autores que han sentido especial preocupación por investigar el comportamiento de los directivos<sup>6</sup>, cabe destacar los estudios llevados a cabo por Mintzberg, sobre todo por su sentido crítico. Este autor (1971) (1983; págs. 55-139), basándose, principalmente, en el estudio de cinco directores generales, sintetiza las características del trabajo de los directivos, así como los roles<sup>7</sup> que desempeñan a la hora de

---

<sup>6</sup>El lector interesado puede también acudir a interesantes estudios procedentes de Katz (1955), Kotter (1982) (1983), o Hales (1986).

<sup>7</sup>Mintzberg (1993; pág. 31) entiende por roles las diversas funciones o conjunto de comportamientos organizados que se identifican con un puesto.

realizarlo. Dichos roles se pueden clasificar en tres grupos atendiendo a las diferentes actividades directivas, esto es, las correspondientes a las relaciones interpersonales, a las de transmisión de información, y a las de toma de decisiones (figura 1.2.6).

Figura 1.2.6. Los roles del directivo.



Fuente: Mintzberg (1983; pág. 91)

El directivo viene definido como la persona formalmente encargada de una unidad organizativa (unidad funcional, división, departamento, etc.). Esta autoridad formal le proporciona una situación de status dentro de dicha estructura, surgiendo a partir de dicha autoridad formal y dicho status los tres roles interpersonales: 1) *Rol de cabeza visible*: como consecuencia de su autoridad, el directivo se presenta como el símbolo representativo de su organización; 2) *Rol de líder*: el directivo define sus relaciones con los subordinados (motivación, creación de equipo, etc.), estableciendo, de esta manera, el clima que va a predominar en la organización; y 3) *Rol de enlace*: se corresponde a la significativa red de «relaciones de intercambio» que mantiene el directivo con numerosos individuos de la propia empresa y grupos

ajenos a la organización, mediante la cual se intercambian información y favores para el beneficio de ambos.

Los tres roles anteriores le proporcionan al directivo una posición privilegiada en lo que a obtención de información se refiere. A través del rol de enlace, el directivo obtiene información tanto del resto de la empresa como del entorno exterior a la misma, mientras que a través del rol de líder, el directivo recaba información de su propia organización. En virtud de los roles interpersonales, por tanto, el directivo desempeña tres roles informativos: 1) *Rol de monitor*: el directivo busca y recibe sin cesar información de una amplia gama de fuentes, a fin de desarrollar un conocimiento profundo de la organización y de su entorno. De esta forma, se convierte en un centro neurálgico de información en la empresa; 2) *Rol de difusor*: el directivo transmite la información proveniente del entorno al interior de la empresa, la información proveniente de la empresa de un subordinado a otro, y los criterios por los que se han de guiar los subordinados a la hora de tomar decisiones; y 3) *Rol de portavoz*: el directivo debe transmitir la información desde la empresa al entorno.

Debido al acceso excepcional a la información, junto con su status y autoridad, el directivo está implicado en un grado sustancial en toda decisión significativa que efectúa la organización, desempeñando cuatro roles vinculados con la toma de decisiones: 1) *Rol de empresario (emprendedor)*: el directivo fomenta cambios controlados en la organización de acuerdo con su propia voluntad, aprovechando oportunidades y solucionando problemas de poca urgencia; 2) *Rol de gestor de anomalías*: el directivo debe asumir el mando cuando su organización se enfrenta a situaciones involuntarias que quedan fuera de su dominio de control; 3) *Rol de asignador de recursos*: el directivo, en la medida que tiene autoridad formal, debe supervisar el sistema por el que se asignan los recursos de la organización, es decir, decide por dónde se encauzarán las fuerzas de la organización; y 4) *Rol de negociador*:

el directivo asume el mando cuando la empresa debe emprender una importante actividad de negociación.

Estas aportaciones de Mintzberg tampoco están exentas de críticas. Así, Koontz (1980; págs. 20-21) cuestiona la viabilidad de este último planteamiento si es que su «objetivo real» es el de sustituir la concepción funcional de la administración. Para ello aduce tres motivos: (1) la muestra usada en la investigación de Mintzberg es demasiado pequeña para alcanzar una conclusión que invalide la aportación funcional; (2) todos los directivos hacen cierto trabajo que no es perfectamente administrativo. De este modo, se puede esperar que presidentes de grandes compañías gasten tiempo en relaciones públicas, en conseguir dinero, incluso en relaciones de mediación, marketing, etc.; y (3) muchos de los roles definidos por Mintzberg son evidencias de planificación, organización, dirección, administración de personal y control. Los roles de asignador de recursos y de emprendedor (empresario) son muestra de la función de planificación; los roles interpersonales representan, principalmente, funciones de dirección; y los roles de información pueden ser encajados en varias áreas funcionales.

No obstante, nuestra opinión al respecto es que lejos de ser incompatibles, todas las contribuciones procedentes de los variados autores de administración aportan su parte de verdad a un aspecto: la mayor y mejor comprensión del comportamiento de los administradores.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 1.3. Teoría de la decisión.

La piedra angular fundamental que hace separar al personal directivo del que no desempeña funciones de administración es la toma de decisiones. Esta se manifiesta, principalmente, en el área de planificación, por lo que es bastante frecuente identificarlo con esta actividad. Sin embargo, todas las funciones de administración implican adoptar decisiones, es decir, se toman decisiones a la hora de fijar objetivos, diseñar estrategias, determinar la forma más conveniente de organizar la empresa, disponer estilos de dirección, diseñar los adecuados canales de comunicación, establecer los mecanismos de control, etc. De hecho, algunas teorías de administración contemplan la toma de decisiones como el ingrediente clave para comprender el comportamiento gerencial<sup>8</sup>. Simon (1977; pág. 39) (1980; pág. 10), Cyert, Simon y Trow (1982; pág. 275), o Drucker (1991; pág. 457), entre otros autores, son partidarios de tal planteamiento al concebir la administración como un proceso global de toma de decisiones y, por lo tanto, a los administradores o directivos como decisores cualquiera que sea su nivel, campo de especialidad y tipo de organización (pública o privada)<sup>9</sup>. La siguiente manifestación de Cornell (1980; pág. 13) es fiel reflejo de tal escuela: "de todas las funciones directivas que los ejecutivos desarrollan en cualquier nivel, el acto de tomar una decisión no tiene igual en importancia, es decir, el acto de adoptar la decisión correcta sobre el problema u oportunidad correcto". Precisamente, la aptitud del administrador como decisor nos permite distinguir entre el buen y el mal directivo.

---

<sup>8</sup>Sin embargo, deberíamos decir que la adopción de decisiones no sólo impregna el comportamiento gerencial, sino que también penetra en el comportamiento diario de todos los miembros de la sociedad. En este sentido, Radermacher (1994; pág. 258) señala que casi todas las posiciones clave de la sociedad están orientadas a la necesidad de adoptar correctas decisiones.

<sup>9</sup>Otros autores en el panorama nacional como López Moreno (1971, pág. 890), Castelló (1985; pág. 691), o Díez, Galán y Martín Armario (1995; pág. 181), también han destacado la importancia que en la función del directivo desempeña la toma de decisiones.

Esta escuela centrada en el estudio del proceso de toma de decisiones tiene sus orígenes durante la segunda guerra mundial sobre todo en los trabajos que derivan de la investigación operativa. Por tal motivo, su preocupación inicial era eminentemente cuantitativa. No obstante, es a partir de los años 60 cuando los científicos que estudian el comportamiento comienzan a estudiarla, centrándose en el momento de la elección y en los factores que influyen dicha elección. Este enfoque se asocia, principalmente, con el Carnegie Institute of Technology (en la actualidad Carnegie-Mellon University) e incluye académicos como Herbert Simon, James March y Richard Cyert.

No obstante, conviene señalar que esta visión decisional del management ha sido criticada por autores como Duncan (1978; pág. 19), Mintzberg (1983; pág. 31), o Koontz y Weihrich (1994; pág. 46), calificándola de excesivamente simplista al centrarse en un único aspecto del trabajo de los miembros de la administración, excluyendo todos los demás. En este sentido, Kickert (1980; pág. 30) señala lo siguiente: "considero la toma de decisiones como una de las esencias de una organización. En realidad, acepto un punto de vista menos severo que Simon quien define una organización como idéntica a un sistema de toma de decisiones. Bajo mi punto de vista uno de los procesos importantes dentro de una organización son los procesos de toma de decisiones. Yo no considero organización y toma de decisiones como idénticos". Sin embargo, con independencia de las críticas vertidas sobre la concepción de que las decisiones representan la única función del directivo (o de la organización), ningún autor de administración pone en tela de juicio el hecho de que éstas representan gran parte de su tiempo de trabajo.



### 1.3.1. Concepto del término decisión.

La concepción generalmente aceptada de que el núcleo fundamental del trabajo de todo directivo lo conforma la adopción de decisiones, acrecienta la importancia del estudio de los procesos de decisión. Los directivos, tradicionalmente, han considerado la toma de decisiones como un arte adquirido por medio de la experiencia y el aprendizaje en su campo de actuación. De hecho, sería erróneo pensar que los aciertos y errores pasados e incluso el buen juicio no constituyen un arma valiosa para guiar el comportamiento futuro. La importancia que se le concede al arte de tomar decisiones, no sólo en el mundo profesional sino también en el puramente académico y científico, es resaltada en la siguiente manifestación de Oxenfeldt, Miller y Dickinson (1981; pág. 12): "la toma de decisiones, que no solamente puede incorporar las técnicas matemáticas más importantes, sino que también puede implicar las formas más elevadas del proceso mental, es una ciencia que incorpora grandes cantidades de arte". Moody (1991; págs. 8-9) señala que el arte, no la ciencia, de tomar decisiones descansa en cinco pilares básicos: (1) la información; (2) los conocimientos respecto a las circunstancias que rodean al problema; (3) la experiencia; (4) la capacidad de análisis; y (5) el buen juicio.

Sin embargo, el entorno en el que la administración debe operar en la actualidad se muestra mucho más cambiante que el presentado en el pasado; incluso, la tendencia marca una mayor complejidad futura. En consecuencia, el coste de cometer errores puede llegar a tener una repercusión irreparable para el devenir de la organización. Ivancevich et al. (1996; pág. 158) señalan que "la toma de decisiones es, con frecuencia, un reflejo del esfuerzo del gestor para dar algún sentido a un medio ambiente tan complicado, para lograr un cierto grado de control sobre lo incontrolable y para conseguir una sensación de orden". Es por ello, por lo que debe analizarse con cierto detenimiento la actuación que siguen los responsables de las organizaciones al adoptar decisiones. De hecho, la toma de decisiones constituye un campo

de investigación de gran importancia en multitud de disciplinas científicas: los matemáticos estudian las implicaciones de los axiomas de la teoría de la decisión, los estadísticos se enfrentan con la incertidumbre en la toma de decisiones, los economistas analizan cómo las decisiones humanas determinan la actividad económica, los psicólogos cognitivos estudian la resolución de problemas humanos, los psicólogos sociales estudian cómo las decisiones son alcanzadas en las organizaciones, o los científicos políticos estudian cómo los procesos políticos resultan en decisiones (Klein y Methlie; 1992; pág. 11).

Una decisión constituye, como indican Mintzberg, Raisinghani y Théorêt (1976; pág. 246) o Mintzberg (1984; pág. 86), un compromiso de acción, esto es, una intención explícita de actuar; compromiso que, generalmente, conlleva un sacrificio de recursos. Por su parte, Shackle (1966; págs. 19 y 37) define la decisión como un corte entre el pasado y el futuro. Por lo tanto, cuando al decisor se le plantea la necesidad de actuar, es decir, de hacer o no hacer tal cosa, éste persigue la consecución de una finalidad futura, valiéndose para ello de una serie de recursos o alternativas disponibles en la actualidad. Vemos, pues, que como señala literalmente Barnard (1959; pág. 213) (1980; pág. 164), "cuando va implicada la decisión, hay conscientemente presentes dos términos: el fin que ha de alcanzarse y los medios que hay que emplear. El fin mismo puede ser el resultado de procesos lógicos, en los que a su vez el fin es un medio para algún fin más amplio o más remoto; o bien el fin inmediato y generalmente el fin último pueden no ser resultado de un proceso lógico, sino dados, esto es, inculcados inconscientemente por condiciones, incluyendo las pasadas o presentes, o las órdenes de las organizaciones. Pero sea cual fuere el fin que haya sido determinado por cualquier proceso, la decisión en cuanto a medios es ella misma un proceso lógico de discriminación, de análisis, de selección, por muy defectuosa que sea, ya la base fáctica para la selección, o ya el razonamiento referente a tales hechos".

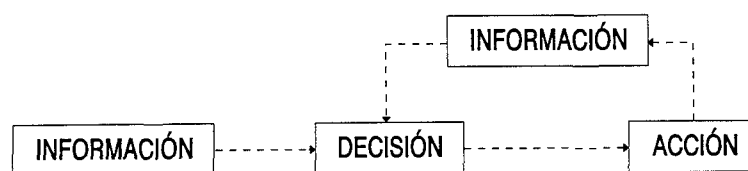
En consecuencia, toda situación de decisión se caracteriza por las siguientes notas comunes: la existencia de una (decisiones individuales) o

varias personas (decisiones colectivas o en grupo) que sienten la necesidad de hacer algo (de actuar), un conjunto de resultados que se pretenden alcanzar, los medios de los que se dispone para alcanzar los resultados pretendidos, y una dimensión temporal que recoge el lapso de tiempo desde que se decide actuar hasta que se obtienen ciertos resultados o consecuencias futuras.

Por otra parte, tampoco podemos olvidar la estrecha vinculación que las demandas informativas mantienen con toda actividad económica y, en consecuencia, con todo proceso de decisión (temática sobre la cual ahondaremos con posterioridad). El directivo individual tiene sus propias necesidades de información y según sean éstas cubiertas, desempeñará con mayor o menor efectividad sus funciones. El desarrollo de dichas funciones es, en realidad, una medida adecuada de la calidad de las decisiones tomadas (Kallman y Reinharth; 1984.a; pág. 16).

En este contexto, Forrester (1972; pág. 93) define la toma de decisiones como el proceso de conversión de información en acción, concepto basado en el sistema de los servomecanismos o realimentación de información (feedback) (figura 1.3.1.1). Así, el directivo obtiene la información, generada dentro de la empresa o procedente del entorno de la misma, requerida para apoyar la decisión; decisión que proporcionará nueva información para decisiones futuras, poniéndose en funcionamiento el sistema de realimentación de información de Forrester.

Figura 1.3.1.1. El sistema de realimentación de información.



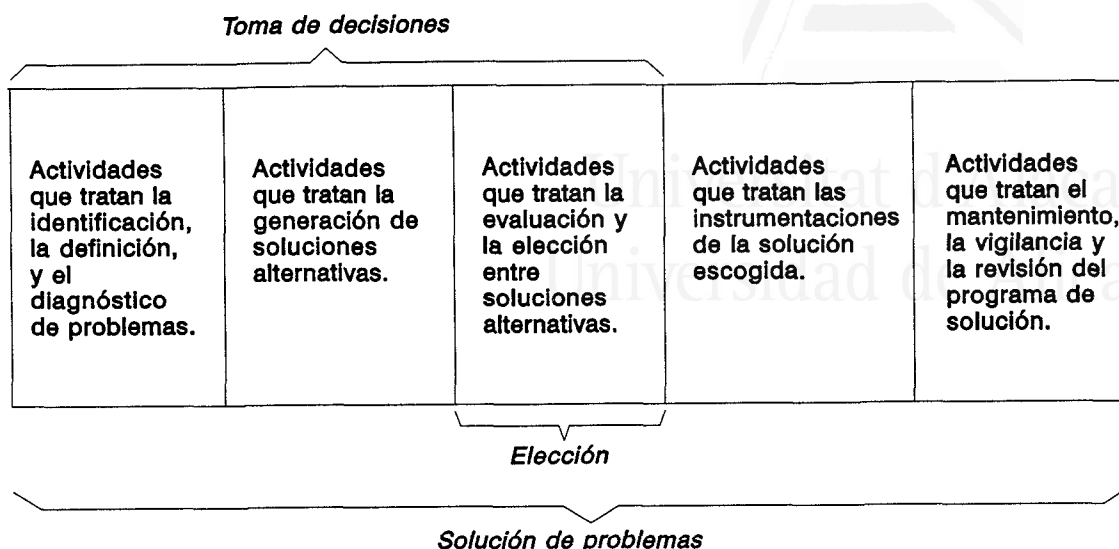
Fuente: Readaptado de Forrester (1972; pág. 94)

### 1.3.2. Proceso de toma de decisiones.

El alcance de la toma de decisiones, esto es, el conjunto de actividades que el proceso conlleva ha dado lugar a diferentes puntos de vista. Por un lado, algunos autores como Duncan (1978; pág. 256), o Megginson, Mosley y Pietri, jr. (1988; pág. 225) definen la toma de decisiones como la selección entre dos o más cursos de acción alternativos. Ante este hecho, al decisor se le plantean diferentes acciones a realizar y escoge la más conveniente basándose, para ello, en sus propios recursos, expectativas y preferencias. Tal concepción muestra su principal preocupación por el acto de la selección. Otro grupo de autores, como Renau (1985; pág. 55) o Stoner y Freeman (1994; pág. 266), plantean la toma de decisiones como un proceso que culmina con la selección de una alternativa entre un conjunto de ellas, basándose en determinados criterios. Así, Mintzberg, Raisinghani y Théorêt (1976; pág. 246) o Mintzberg (1984; pág. 86) indican que este proceso comprende todas las etapas que se dan desde el momento de percepción del estímulo de acción hasta que se asume el compromiso de la acción que se debe de tomar. Por su parte, Robbins (1994; pág. 157) define la toma de decisiones como un proceso que comienza con la identificación de un problema, continúa con la selección de una alternativa que pueda resolver el problema, y concluye con la evaluación de la eficacia de la decisión. Incluso, Huber (1984; pág. 21) llega a distinguir la toma de decisiones, la elección y la solución de problemas. La figura 1.3.2.1 muestra claramente las actividades diferenciadoras que incluye cada concepto.

Al respecto, quisiéramos destacar nuestra coincidencia con Noorderhaven (1995; pág. 18) cuando señala que la toma de decisiones es un proceso que consume tiempo y en el que podemos distinguir varias clases de actividades que tienen lugar en diferentes momentos temporales. En este sentido, Harrison (1981; pág. 22) señala que la definición de la toma de decisiones como un proceso que engloba varias funciones es ventajoso por las siguientes razones: (1) indica la naturaleza dinámica de la toma de decisiones;

Figura 1.3.2.1. Alcance de las elecciones, de la toma de decisiones y de la solución de problemas.



Fuente: Huber (1984; pág. 22)

(2) describe que las diferentes actividades de la toma de decisiones ocurren en ámbitos variables de tiempo; (3) implica que el proceso de toma de decisiones es continuo y, por tanto, una realidad siempre presente en la vida organizacional; y (4) la toma de decisiones puede dirigir y controlar, por lo menos en alguna medida, la naturaleza, grado y ritmo de cambio dentro de la organización.

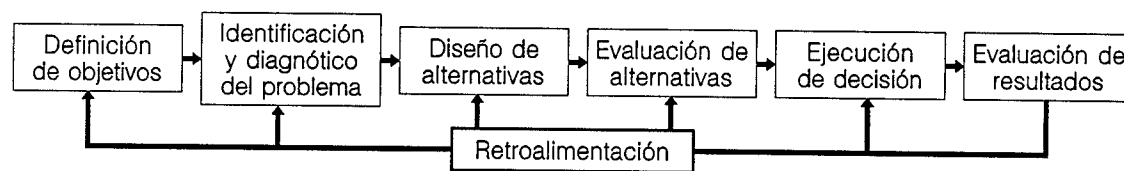
Consecuentemente, a efectos del presente trabajo de investigación, entenderemos el proceso que abarca la toma de decisiones según el enfoque de Simon (1977; págs. 40-41). Este parte desde la fase de percepción del estímulo hasta la fase de evaluación de la acción tomada. No obstante, hay que hacer notar que el autor citado prescinde a lo largo de su obra de esta última fase, entendiéndola como parte integrante de la siguiente decisión. Por lo tanto, y como podemos apreciar, la selección de un curso de acción no es más que el final de un proceso y el comienzo de otro nuevo, el cual conducirá a la adopción de nuevas decisiones o a la revisión de otras ya adoptadas.

Por otra parte, también prescindiremos de la distinción entre solución de problemas y toma de decisiones, si es que realmente hay alguna, utilizando ambos conceptos de manera indiferente; planteamiento éste coincidente con

la forma de pensar de Van Gigch (1987; pág. 89) o de Greenwood (1978; pág. 25).

Así pues, desde un punto de vista amplio, el proceso de toma de decisiones conlleva un conjunto de actividades que pasamos a describir seguidamente, no sin antes indicar la dificultad que tiene definir con absoluta claridad dónde comienza y termina cada una de ellas. Además, como bien señala Harrison (1981; págs. 26-27), cada actividad individual de la adopción de la decisión representa un microcosmos inmerso en una macrocosmos (proceso global de la decisión) en el que todas las funciones del proceso interactúan para producir los efectos sinérgicos necesarios para alcanzar los objetivos directivos. El objeto de tal separación se encuentra en tratar de enfatizar la importancia de cada una de las fases que componen el proceso.

Figura 1.3.2.2. Proceso de toma de decisiones o resolución de problemas.



Fuente: Elaboración propia

*1. Identificación de objetivos.* La definición de objetivos representa una actividad clave en el proceso de administración y es la primera etapa en la toma de decisiones. Estos objetivos no sólo proporcionan un fin hacia el cual la organización opera, sino también actúan como base para la elección entre cursos alternativos de acción y para apreciar el resultado de decisiones previas (Gilligan, Neale y Murray; 1983; pág. 11). De hecho, el establecimiento de objetivos representa el pilar fundamental sobre el que descansa el proceso de tomar decisiones.

*2. Análisis de la naturaleza del problema.* La segunda etapa consiste en examinar concienzudamente el desarrollo interno y externo de la organización

con el objeto de obtener información que identifique alguna situación anómala u oportuna que requiera la actuación directiva. En este momento se acometen aquellas actividades encaminadas a la identificación, definición y diagnóstico del problema que se trata de resolver.

La toma de decisiones comienza con la percepción de un estímulo, que pone en evidencia la existencia de un problema. Esta tarea de identificación y posterior definición del problema resulta de vital importancia, puesto que como indica Drucker (1991; págs. 457-458) la fuente más común de errores en las decisiones de administración, es la importancia concedida a encontrar la respuesta apropiada, en lugar de la pregunta correcta. En otras palabras, los mayores esfuerzos y, consiguientemente, la mayor parte del tiempo se emplea en escoger entre alternativas. Este planteamiento puede ser conveniente cuando nos enfrentamos con situaciones ciertamente rutinarias y comprendidas. Sin embargo, cuando tratamos de solucionar circunstancias de extrema importancia para la organización, el proceso de decisión debe partir de un análisis completo de la situación a la que nos enfrentamos. En este sentido, Moody (1991; págs. 3-4) destaca que la importancia de una decisión viene definida por cinco parámetros: (1) tamaño o duración del compromiso; (2) flexibilidad de los planes; (3) certeza de los objetivos y las políticas; (4) cuantificación de las variables; y (5) impacto humano.

Preguntarnos cuando se plantea un problema, es una cuestión de difícil solución. No obstante, existe un consenso generalizado de que un problema surge cuando las cosas no están ocurriendo como habían sido planeadas que aconteciesen, es decir, cuando existe una diferencia entre el estado deseado y la situación real<sup>10</sup>. López Cachero (1983; pág. 41) señala que la percepción de este problema se puede producir por varios motivos:

---

<sup>10</sup>Smith (1989; pág. 965), Turban (1995; pág. 46), o Wagner (1993; pág. 645), entre otros autores, se expresan de esta manera.

a) Inadecuación entre los resultados alcanzados y los objetivos señalados, debido bien a un insuficiente nivel de aquéllos, bien a que no sean acordes con la dirección trazada.

b) Inadaptación de los objetivos señalados respecto al potencial de la organización, ya porque esos objetivos sean inadecuados (por ser extremadamente difíciles o por ser excesivamente simples), ya porque hayan aparecido cambios en la organización (internos o externos).

Un problema no es sino el efecto visible de una causa manifestada en el pasado<sup>11</sup>. Precisamente, para tomar la acción correctiva apropiada, se debe relacionar claramente el efecto que observamos con su causa exacta (Kepner y Tregoe; 1983; pág. 24). Sin embargo, en ocasiones ciertos factores producen interferencias en el adecuado análisis del problema (Huber; 1984; págs. 27-29), como son:

(a) La tendencia a definir el problema en términos de la solución propuesta. Dado que pueden existir diferentes alternativas de solución, el instrumentar el problema como una de ellas, puede reducir o eliminar la búsqueda de otras soluciones que tal vez sean más satisfactorias.

(b) La tendencia a concentrarse en objetivos o metas de bajo nivel.

(c) La tendencia a diagnosticar el problema atendiendo únicamente a sus síntomas. En ocasiones, resulta adecuado investigar el problema en función de sus síntomas; sin embargo, en otras ocasiones, este enfoque resulta insuficiente, requiriéndose de un adecuado estudio de las causas que lo han producido, con la marcada finalidad de corregirlas y superarlas. Cohen (1991; pág. 146) expresa que "en el nivel directivo algunos problemas se pueden presentar claramente. Sin embargo, en muchas situaciones el problema real dista mucho de manifestarse con nitidez....Por consiguiente, es de la mayor importancia que la decisión se tome sobre la base del problema auténtico, y

---

<sup>11</sup>Wagner (1993; págs. 651-654) propone un proceso completo para efectuar el diagnóstico del problema y, con ello, determinar la causa o causas reales que lo han generado.



no de un síntoma que de él dimana". En similares términos a este último autor se pronuncia Domínguez Machuca (1990; pág. 124). Es, por todo lo manifestado, que el grado de profundidad en el análisis depende del tipo de problema que se trata de resolver.

*3. Generación de soluciones alternativas.* Analizado el problema así como determinadas las causas que lo han generado, el siguiente paso en el proceso de toma de decisiones engloba las actividades encaminadas a la identificación de alternativas disponibles o al diseño de soluciones especiales, con la finalidad de eliminar o en todo caso suavizar las diferencias existentes entre el estado deseado y el estado real. Esta etapa implica el diseño de acciones que nos permitan resolver el problema que se nos presenta.

*4. Evaluación de las alternativas.* Esta etapa abarca aquellas actividades encaminadas a determinar los criterios que van a guiar la decisión y, en base a ellos, evaluar de manera crítica las alternativas que han sido diseñadas en la fase anterior. En este sentido, el decisor debe plantearse, como indica Hampton (1983; pág. 234), tres cuestiones fundamentales:

- a) ¿En qué medida contribuye cada alternativa a lograr los objetivos de la empresa, y cómo se ajustan a las políticas impuestas por la empresa?.
- b) ¿Qué beneficios reporta cada alternativa a la empresa, y cuáles son sus costes en relación a los beneficios?.
- c) ¿En qué medida se puede poner en práctica?, es decir, en ocasiones muchas alternativas deben desecharse por razones de índole económico (demasiado costosas,...), físico (por razones de capacidad de las propias instalaciones de la organización,...), temporal (demasiado tiempo para ponerlas en marcha, obtener beneficios,...), político (rechazo de los empleados de la empresa,...), etc.

Ivancevich et al. (1996; pág. 168) puntualizan que al evaluar soluciones alternativas deben tenerse presente las siguientes precauciones:

(1) Esta etapa ha de mantenerse en forma separada y distinta respecto a la generación de soluciones alternativas. Si los cursos de acción son evaluados conforme son diseñados, se puede ver limitado el número total de soluciones alternativas identificadas.

(2) Mantener cierta cautela respecto a aquellas soluciones que parecen ser «perfectas».

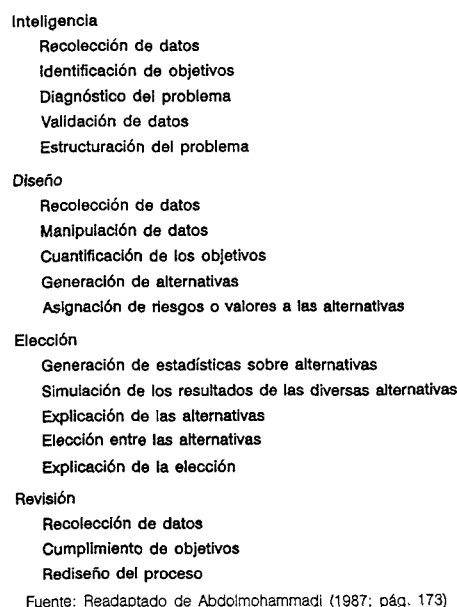
*5. Ejecución de la decisión.* Esta etapa consiste en elegir un curso de acción, basándonos en el proceso de evaluación desarrollado en la fase anterior. Tras ello, debemos planificar y llevar a cabo las actividades que la puesta en práctica de la alternativa seleccionada incluye. Harrison (1981; pág. 24) señala que la implementación es aquel momento del proceso de la toma de una decisión en el que la alternativa seleccionada es transformada desde una abstracción hasta una realidad operacional. La importancia que se concede a la ejecución de la decisión subyace en las palabras de Drucker (1989; pág. 127): "mientras no ha degenerado en tarea, toda decisión es, a lo sumo, una buena intención".

*6. Control de los resultados de la decisión.* En esta última etapa que comprende el proceso, el directivo trata de determinar si las acciones tomadas han generado los resultados deseados. Esta etapa, pues, consiste en la vigilancia y el control del proceso de toma de decisiones. Esta retroalimentación facilita información que es de gran valía tanto para la decisión en curso, con el objeto de introducir las modificaciones que sean precisas, como para futuras decisiones, dado que se convierte en un vehículo de aprendizaje y experiencia.

La iteración de todo el proceso descrito es constante. De hecho, con independencia de que éste sea secuencial<sup>12</sup>, la retroalimentación suele considerarse como una parte integrante de cada etapa. Además, la toma de decisiones es un proceso continuo. Rara es la decisión que permite, de una sola vez, la consecución de los fines definidos. Ello muestra que la selección de una estrategia de acción generará resultados favorables y desfavorables que darán lugar a nuevas decisiones.

Todo este proceso de toma de decisiones ha sido sintetizado por Simon (1977; págs. 40-41) en cuatro fases<sup>13</sup>: actividad de inteligencia, actividad de diseño, actividad de elección, y actividad de revisión. La figura 1.3.2.3, readaptada de Abdolmohammadi (1987; pág. 173) facilita la comprensión del proceso completo de toma de decisiones propuesto por Simon.

Figura 1.3.2.3. Las fases de la toma de decisiones.



---

<sup>12</sup>Por secuencial se entiende la concatenación metódica y lógica de cada una de las etapas que componen el proceso de adopción de decisiones.

<sup>13</sup>En términos generales, este proceso es similar al propuesto por Mintzberg, Raisinghani y Théorêt (1976; págs. 252-266).

### 1.3.3. Tipología de las decisiones empresariales.

#### 1.3.3.1. Decisiones según el grado de estructura.

La primera clasificación de las decisiones tomadas por los directivos, la vamos a realizar atendiendo al grado de estructura de la decisión. En este sentido, utilizaremos la clasificación puesta de manifiesto por Simon (1977; págs. 45-49), en virtud de la cual distingue dos tipos de decisiones<sup>14</sup>: programadas y no programadas (figura 1.3.3.1.1). Este autor también indica que estas decisiones más que diferentes tipos, constituyen un continuo donde las decisiones programadas y las no programadas se encontrarían en cada uno de los extremos del mismo.

Figura 1.3.3.1.1. Relación entre la estructura de la tarea y las fases de la toma de decisiones.

Fase de decisión	Estructura de la tarea		
	Estructurada	Semi-estructurada	No estructurada
<b>Inteligencia:</b> El problema está	Bien definido	Razonablemente definido	Mal definido
<b>Diseño:</b> Las alternativas están	Bien especificadas	Limitadas, especificadas	Numerosas
<b>Elección:</b> Requieren	Poco juicio	Algún juicio	Juicio e intuición
<b>Nivel de experiencia</b>	Bajo	Medio	Alto (especialista)
<b>Apoyo a la decisión</b>	Automatización	Sistema de apoyo a la decisión	Sistema experto basado en el conocimiento

Fuente: Abdolmohammadi (1987; pág. 174)

(1) *Decisiones programadas o estructuradas.* Las decisiones son programadas en la medida en que son repetitivas y rutinarias, por lo que existe un procedimiento definido para manejarlas, de forma que no tienen que ser tratadas de nuevo cada vez que se presentan. Estas decisiones son aquellas

<sup>14</sup>El sentido de programación es utilizado por este autor en términos informáticos.

en las que el problema está muy bien definido en la fase de inteligencia, las soluciones alternativas suelen estar bien especificadas, y requieren muy poco juicio por parte del decisor en la fase de elección; es decir, las tres fases del proceso de toma de decisiones se encuentran perfectamente estructuradas. El objetivo del decisor es preciso, el problema es familiar y la información sobre el problema es fácil de definir y completa. En consecuencia, ante esta tipología de decisiones supondría un despilfarro de recursos y de tiempo acometer el proceso completo de decisión. En lugar de ello, identificada la estructura del problema y definida una regla válida de actuación, ésta será activada cada vez que las circunstancias lo requieran.

Estas decisiones tienen dos consecuencias fundamentales, tal y como hacen notar Davis y Olson (1987; pág. 36): (1) dado que pueden ser especificadas con antelación, muchas de ellas pueden ser delegadas a personal de bajo nivel con conocimiento poco especializado; y (2) muchas decisiones que son altamente estructuradas pueden ser totalmente automatizadas.

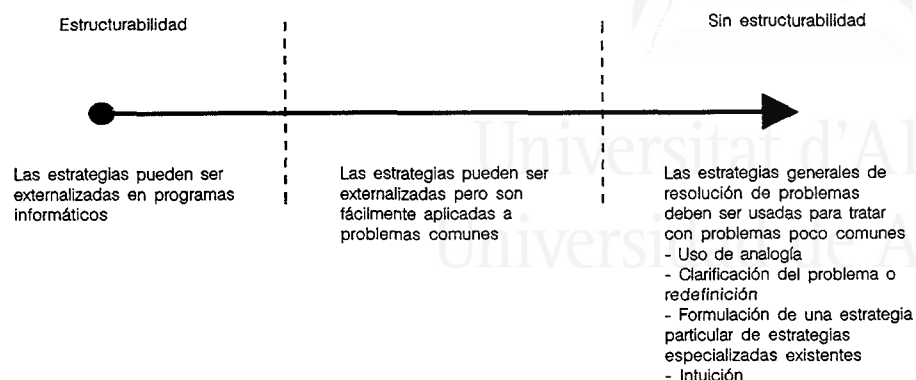
(2) *Decisiones no programadas o no estructuradas.* Las decisiones son no programadas en la medida en que son nuevas, no estructuradas y normalmente no repetitivas. No hay un método previsto para manejar el problema porque no ha surgido anteriormente, o porque su naturaleza y estructura son demasiado complejos o no se encuentran perfectamente definidos, o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a medida cada vez que se presenta. Estas decisiones son aquellas en las que el problema se encuentra mal definido en la fase de inteligencia, y las soluciones alternativas en la fase de diseño son muy numerosas, requiriéndose, por tanto, mucho juicio e intuición por parte del decisor para seleccionar una alternativa en la fase de elección; es decir, ninguna de las tres fases del proceso de toma de decisiones se encuentra estructurada. La información que rodea a estos problemas es ambigua o incompleta. Consecuentemente, la propia magnitud de estas decisiones conlleva considerables esfuerzos para desarrollar el proceso completo de toma de la decisión.

Gorry y Scott-Morton (1989; pág. 53) distinguen entre ambos tipos de decisiones las decisiones semi-estructuradas (o semi-programadas). Estas decisiones son aquellas en las que el problema se encuentra razonablemente definido en la fase de inteligencia, las soluciones alternativas en la fase de diseño pueden ser limitadas y correctamente especificadas, y requieren algún tipo de juicio por parte del decisor en la fase de selección; es decir, son aquellas en las que alguna de las fases del proceso no se encuentra estructurada.

Bonczek, Holsapple y Whinston (1981; pág. 14) clarifican, a nuestro entender, los procesos de decisión estructurados y no estructurados cuando se expresan del siguiente modo: "en la medida en que una estrategia de procesamiento de información puede ser establecida de una forma precisa como un algoritmo, puede ser incorporada en un programa informático. En consecuencia, parte del procesamiento de información necesario para resolver un problema de decisión particular puede ser automatizado. Si todo el procesamiento de información requerido para producir una decisión particular ha sido automatizado (o es capaz de automatización), entonces ese proceso de decisión es completamente estructurado o programado. El grado de estructurabilidad disminuye a medida que las estrategias mentales empleadas llegan a ser difusas e incapaces de externalización. No obstante, hay todavía estrategias especializadas o programas mentales que son evocados para resolver un problema de decisión particular" (figura 1.3.3.1.2).

Un aspecto que debemos destacar, una vez desarrollada la anterior tipología de decisiones, es el hecho de que éstas pueden evolucionar hacia niveles con mayor grado de estructura. Esta situación se produce a medida que existe una mejor comprensión de las mismas. Este aspecto es resaltado por Gorry y Scott-Morton (1989; pág. 54) cuando indican que la construcción de sistemas de información activa este movimiento, como consecuencia del estudio analítico de las decisiones y de las reglas de decisión. Por otra parte, también es cierto que una decisión se encuentra menos estructurada en la fase

Figura 1.3.3.1.2. Los procesos de decisión estructurados y no estructurados.



Fuente: Bonczek, Holsapple y Whinston (1981; pág. 15)

de inteligencia o diseño que en la fase de selección, sobre todo después de que las alternativas han sido identificadas, las medidas de efectividad han sido validadas y las evaluaciones comparativas han sido realizadas (King; 1988; pág. 251).

Simon (1977; págs. 49-81) asocia a cada una de las decisiones que conforman los extremos del continuo un conjunto de técnicas de decisión (figura 1.3.3.1.3).

Figura 1.3.3.1.3. Técnicas tradicionales y modernas de toma de decisiones.

TIPOS DE DECISIÓN	TÉCNICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES	
	TRADICIONAL	MODERNA
<b>PROGRAMADAS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hábitos</li> <li>2. Procedimientos operativos estándar</li> <li>3. Estructura organizativa:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Expectativas comunes</li> <li>Un sistema de subobjetivos</li> <li>Canales de información bien definidos</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación operativa:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis matemático</li> <li>Modelos</li> <li>Simulación informática</li> </ul> </li> <li>2. Proceso electrónico de datos</li> </ol>
<b>NO PROGRAMADAS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio, intuición, y creatividad</li> <li>2. Reglas empíricas</li> <li>3. Selección y formación de ejecutivos</li> </ol>	Técnicas heurísticas de resolución de problemas aplicadas a: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Formación de los decisores</li> <li>b) Construcción de programas informáticos heurísticos</li> </ol>

Fuente: Simon (1977; pág. 48)

Las técnicas tradicionales de apoyo a la toma de decisiones estructuradas son el conjunto de habilidades, conocimientos y procedimientos operativos registrados en el sistema nervioso del decisor (hábitos), el conjunto de procedimientos operativos establecidos en la empresa (procedimientos operativos estándar), y la propia estructura organizativa. En relación a las decisiones no programadas, nos encontramos con el juicio, que depende en cierta forma de la experiencia e intuición del decisor, la creatividad, y la selección y formación de ejecutivos.

Las técnicas modernas utilizadas para la resolución de problemas estructurados son la investigación operativa y la utilización de la informática algorítmica. Por último, en lo referente a las decisiones no programadas, menciona las técnicas de inteligencia artificial desarrolladas como consecuencia de las investigaciones en el campo de la resolución humana de problemas<sup>15</sup>.

### 1.3.3.2. Decisiones según el nivel jerárquico.

La clasificación más habitual de las decisiones tomadas en cada nivel de la administración se realiza a través de la pirámide jerárquica de la estructura organizativa. La mayoría de los expertos en administración suelen denominar a estos niveles como estratégico, táctico y operativo. Sin embargo, hemos de dejar constancia que haciendo referencia a las decisiones que se toman en cada nivel, estos son referenciados en otras ocasiones con distintas terminologías. Así, Le Moigne (1976; págs. 81-82) utiliza planificación, pilotaje y regulación, para referirse a cada uno de ellos respectivamente. Anthony (1976) los denomina planificación estratégica, control administrativo y control

---

<sup>15</sup>Para un estudio más exhaustivo de la resolución humana de problemas, puede consultarse el libro de Newell y Simon (1972): "Human problem solving", ed. Prentice-Hall, New Jersey.



operacional, respectivamente, según cual sea el énfasis en funciones de planificación o control. Por último, Gilligan, Neale y Murray (1983; pág. 4) las denominan decisiones estratégicas, de control periódico, y de control operativo a corto plazo.

Vamos a proceder a un análisis de cada uno de estos niveles, así como de las decisiones que en cada uno de ellos se toman, basándonos para ello en Ansoff (1976; págs. 34-36), Anthony (1976), y Stoner y Freeman (1994; págs. 10-11); no sin antes indicar que la frontera que delimita uno u otro tipo de decisión es difusa, y que más que diferentes tipos de decisión, éstos conforman un continuo. Además, debemos comentar que estamos de acuerdo con Mintzberg (1984; pág. 88) cuando indica que ninguna decisión puede ser catalogada de estratégica, táctica u operativa en sí misma, sino que va a ser el contexto en el que se produce el que le va a conferir tal carácter.

*Nivel estratégico o de alta gerencia.* Este nivel se compone de un número relativamente pequeño de directivos, los cuales asumen la responsabilidad de la organización en su totalidad. Las decisiones a este nivel se encuentran vinculadas a la determinación de los objetivos o metas de tipo estratégico, así como a la determinación de las líneas de acción que se adoptarán para dirigir a la empresa a la situación deseada en el futuro a largo plazo. El problema estratégico consiste, por tanto, en determinar en qué tipo de negocio (producto-mercado) se encuentra la empresa, y en qué tipos de negocios busca entrar en el futuro. Las decisiones tomadas a este nivel tienen mayoritariamente un carácter excepcional, por lo que se ven rodeadas de una elevada complejidad e incertidumbre. Este carácter poco frecuente fundamenta el hecho de que sean las decisiones con menor grado de estructurabilidad de las adoptadas a cualquier nivel.

*Nivel táctico o medio.* Este nivel de administración puede referirse a más de un nivel jerárquico en la empresa. Los mandos intermedios dirigen las actividades de otros administradores y, en ocasiones, también de los

operarios. Los directivos a este nivel traducen las alternativas estratégicas seleccionadas en planes a medio plazo que sirven de guías a los directivos operativos en el cumplimiento de los objetivos a corto plazo. Las decisiones tomadas a este nivel son aquellas ligadas a asegurar la obtención de los recursos, y su utilización eficaz y eficiente en el cumplimiento de los objetivos de la organización que han sido definidos en el nivel estratégico.

Mintzberg (1984; págs. 87-88) distingue, a su vez, dos tipos de decisiones administrativas a nivel táctico. Por una parte, las decisiones vinculadas a la coordinación de las decisiones operativas. Por otro lado, las decisiones que se toman ad-hoc, pero cuyas consecuencias globales son de menor relieve que las puramente estratégicas.

Este tipo de decisiones se presenta con mayor frecuencia que las decisiones estratégicas, por lo que es posible establecer un mayor grado de estructura de las mismas. Si bien, como veremos seguidamente, se encuentran menos estructuradas que las decisiones operativas.

*Nivel operativo o de primera línea.* En este nivel los administradores no supervisan a otros directivos, sino que por el contrario dirigen únicamente empleados operativos. Las decisiones tomadas a este nivel se encuentran vinculadas al cumplimiento eficaz y eficiente de las operaciones corrientes de la empresa. Generalmente, son fijados unos niveles de realización, de forma que las decisiones que toman estos directivos o supervisores van vinculadas a alcanzar los estándares que les han sido prefijados. Estas decisiones son las que se toman a diario en la empresa, por lo que su mismo grado de repetición provoca que sean las que mejor estructuradas se encuentran.

Hicks, jr. (1987; pág. 23) resume en la figura 1.3.3.2.1 las características de las decisiones tomadas a cada nivel.

Figura 1.3.3.2.1. Características de las decisiones en cada nivel jerárquico.

Característica	Nivel de la toma de decisiones		
	Operativo	Táctico	Estratégico
Variedad del problema	Bajo	→	Alto
Grado de estructura	Alto	→	Bajo
Grado de Incertidumbre	Bajo	→	Alto
Grado de Juicio	Bajo	→	Alto
Horizonte de tiempo	Días	→	Años
Decisiones programables	La mayoría	→	Pocas
Decisiones de planificación	Pocas	→	La mayoría
Decisiones de control	La mayoría	→	Pocas

Fuente: Readaptado de Hicks, Jr. (1987; pág. 23)

Gilligan, Neale y Murray (1983; págs. 4-6) señalan que las diferencias existentes entre estos tipos de decisión tienen varias implicaciones en la forma de afrontar el proceso de resolución de problemas:

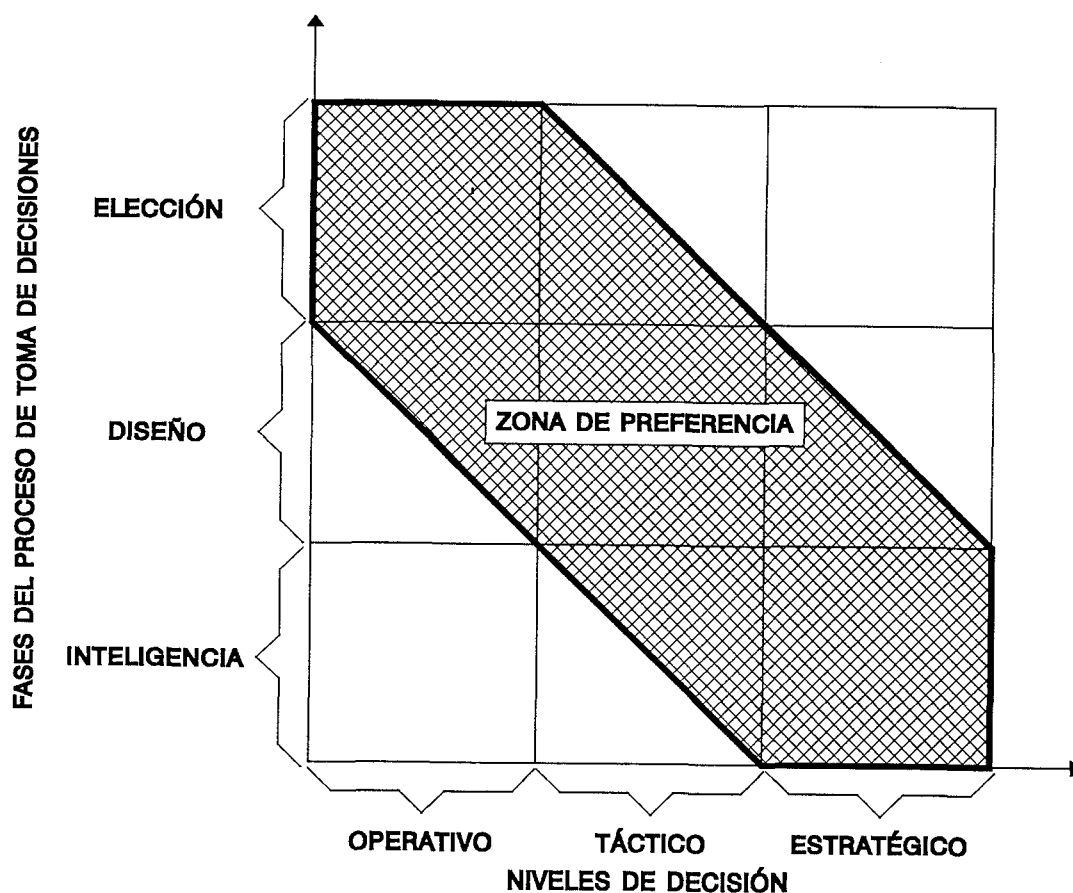
1. La administración debe asegurar que las decisiones rutinarias son tratadas como tal y que no se gasta tiempo y dinero inútilmente en ellas. Del mismo modo, a las decisiones no rutinarias se les dedica el tiempo y la profundidad de análisis requerida.

2. Cada decisión debe ser tomada por la persona apropiada a cada nivel. La alta dirección debería centrarse en las decisiones estratégicas, mientras las decisiones operativas a corto plazo deben ser dejadas en manos de la dirección operativa. La administración media actúa, pues, como el punto de encuentro entre ambos.

3. El papel que los individuos y los grupos deben cumplir. Las decisiones operativas relativamente sencillas, en las que interviene un gran elemento de rutina y certeza y una escasa necesidad de juicio, pueden generalmente ser confiadas a un directivo individual. Sin embargo, a medida que los problemas son más complejos, y se requiere un elemento sustancial de juicio y creatividad (generalmente las decisiones estratégicas a las que se enfrentan los directivos), el uso de un grupo proporciona una base conceptual y analítica más amplia, además de una mayor agrupación de pericia y experiencia.

Por otro lado, otro aspecto que debemos resaltar es la importancia que cada una de las fases del proceso de toma de decisiones tiene en las decisiones tomadas en cada nivel, tal y como lo realiza Le Moigne (1976; pág. 83) (figura 1.3.3.2.2).

Figura 1.3.3.2.2. Importancia de las etapas de toma de decisiones en cada nivel de decisión.



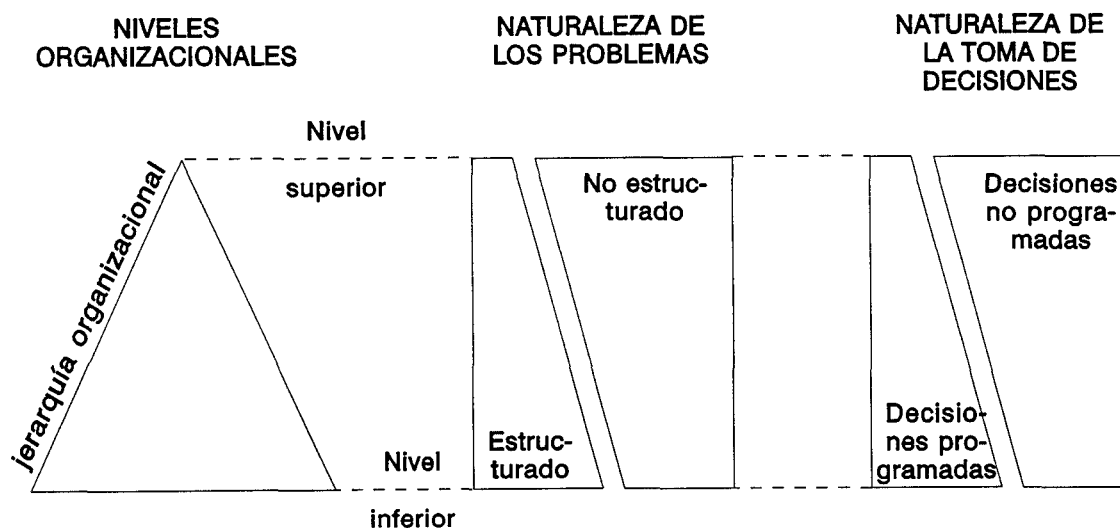
Fuente: Readaptado de Le Molgne (1976; pág. 83)

Podemos observar que en las decisiones tomadas a nivel operativo resalta la importancia de la fase de selección. Esto es debido a que los problemas en este nivel se encuentran sobradamente identificados y, en parte, modelizados. Por otra parte, las decisiones estratégicas recalcan la trascendencia de la fase de inteligencia, por la propia importancia de las decisiones tomadas a este nivel. Por último, las decisiones tácticas hacen uso

de las tres fases del proceso, si bien resalta la importancia que se le concede al diseño de cursos de acción.

A modo de conclusión, podríamos resumir las ideas puestas de manifiesto en ambas tipologías de decisiones a partir del gráfico 1.3.3.2.3 de Koontz y Weihrich (1994; pág. 206).

Figura 1.3.3.2.3. Naturaleza de los problemas y de la toma de decisiones en la organización.



Fuente: Koontz y Weihrich (1994; pág. 206)

#### 1.3.4. Decisiones en grupo.

Hasta este momento, hemos analizado el proceso de toma de decisiones, como si éstas fueran tomadas por personas individuales. Sin embargo, las decisiones adoptadas en las organizaciones son, frecuentemente, consecuencia de la interacción de un conjunto más o menos numeroso de personas. De hecho, la importancia que en el campo de la administración se le concede a los grupos de trabajo queda reflejada en la siguiente manifestación de Mears (1980; pág. 567): "la efectividad de una organización

depende del desarrollo de numerosos pequeños grupos que funcionan e interactúan dentro del sistema organizacional global".

Los decisores gastan grandes magnitudes de tiempo haciendo frente a situaciones donde se requiere la acumulación de conocimientos procedentes de diferentes áreas e, incluso, tratando situaciones donde se manifiestan puntos de vista conflictivos y, a veces, contradictorios.

La actividad grupal puede desempeñar algunas funciones organizacionales: realizar una tarea, generar nuevas ideas o soluciones creativas, desempeñar funciones de coordinación o vínculo, resolver problemas, facilitar la implementación de decisiones complejas, o como mecanismo de socialización o entrenamiento (Schein; 1982; pág. 139).

La tendencia creciente hacia el comportamiento en grupo en la resolución de problemas responde al desarrollo de equipos de administración profesionales, junto con un movimiento general dentro del mundo de los negocios hacia estilos de administración más participativos. Además, ante la complejidad creciente de las organizaciones y la gran cantidad de información que se hace necesaria para adoptar decisiones racionales, la habilidad de cualquier persona para abarcar todo ello satisfactoriamente se ha reducido. Obvio es decir, pues, que la perspectiva global de la organización puede no ser alcanzada por una única cabeza pensante, debiéndose recurrir al uso frecuente de grupos de trabajo. Ello se debe, sobre todo, a la capacidad limitada que tiene cualquier directivo para afrontar decisiones específicas. No obstante, junto a este planteamiento, los procesos de grupo han sido constantemente criticados, utilizando para ello expresiones populares como «demasiados cocineros arruinan el pastel», «un camello es un caballo creado por un comité», «la mejor manera de impedir la acción es crear un grupo de estudio o comisión investigadora», «el mejor comité consta de cinco hombres, cuatro de los cuales están ausentes», «en los comités se aprovechan los minutos y se desperdician las horas», «un comité está integrado por los incapaces, para

hacer lo innecesario», «un comité es un lugar donde la soledad del pensamiento se reemplaza con la unidad de la nada», etc.; aunque, al mismo tiempo, el refranero es consciente de las ventajas que ello ofrece: «dos cabezas piensan más que una», parece ser fiel reflejo de tal situación.

Gilligan, Neale y Murray (1983; pág. 42) definen un grupo de trabajo como "una colección de personas que se comunican unas con otras durante un período de tiempo y que están unidos por un propósito común". Por su parte, Shea y Guzzo (1987; pág. 25) consideran como grupo "un conjunto de tres o más personas que pueden identificarse a sí mismas y ser identificadas por otros en la organización como un grupo". De los comentarios extraídos de las anteriores definiciones de grupo, y de apreciaciones procedentes de Harrison (1981; pág. 225), se pueden destacar cinco características esenciales que están inmersas en el concepto de grupo: (1) el *consenso interpersonal*, característica ésta esencial para el funcionamiento efectivo de un grupo. Ello se refiere al acuerdo o armonía entre los miembros del grupo respecto a la meta a alcanzar; (2) la *interacción* entre sus miembros; (3) la *comunicación* entre sus miembros; (4) un *interés común* entre sus miembros; y (5) la *proximidad*, o cercanía en lugar o localización. Sin embargo, este último rasgo común podría ponerse en tela de juicio, sobre todo por la creciente expansión de las tecnologías de apoyo en grupo o sistemas de apoyo a la decisión en grupo (GDSS). A este respecto, O'Brien (1993; pág. 271) apunta que "los miembros de un grupo de trabajo no tienen que trabajar en la misma ubicación física. Ellos pueden ser miembros de un grupo de trabajo virtual, es decir, uno cuyos miembros están unidos por las tareas sobre las que están colaborando, y no por geografía o militancia en una gran organización". En similares términos se expresan DeSanctis y Gallupe (1987; pág. 590).

Los grupos, ya sean formales o informales, constituyen redes importantes de comunicación de las organizaciones. De hecho, la toma de decisiones de grupo implica, como ya hemos comentado, el intercambio interpersonal de información entre los miembros que componen el grupo,

durante todo el proceso de resolución del problema. Así, como bien señala Mears (1980; pág. 567), puesto que la actividad de cualquier grupo depende del flujo de información, las comunicaciones representan un área de la que va a depender la efectividad del grupo y, consecuentemente, el funcionamiento de la organización. En estos mismos términos, Leavitt (1978; pág. 234) expresa que el tipo de red (network) dentro del cual el grupo de trabajo opera es importante, no sólo para la efectividad con la que el grupo desarrolla su actividad, sino también para la moral, actitudes y creatividad de sus miembros. La bondad de cada red dependerá de las características peculiares que rodean a la tarea a desarrollar.

La comunicación en el contexto de grupo es definida como los medios a través de los cuales la información de cualquier tipo es transmitida entre los miembros de un grupo (Harrison; 1981; pág. 236). La figura 1.3.4.1 muestra los tres principales tipos de redes de comunicación de grupo<sup>16</sup>: el círculo, la rueda y la cadena. Los diferentes círculos representan individuos en el grupo de trabajo, y el trazo continuo muestra el canal formal de interacción o comunicación entre ellos.

1. La red en círculo. En esta red, la información transcurre alrededor de la red, pero cada individuo interactúa únicamente con las personas que conforman sus extremos. Sin embargo, en el círculo libre todos sus componentes comunican información con cualquier miembro del grupo sin ninguna restricción. Estas estructuras son, ciertamente, participativas y descentralizadas.

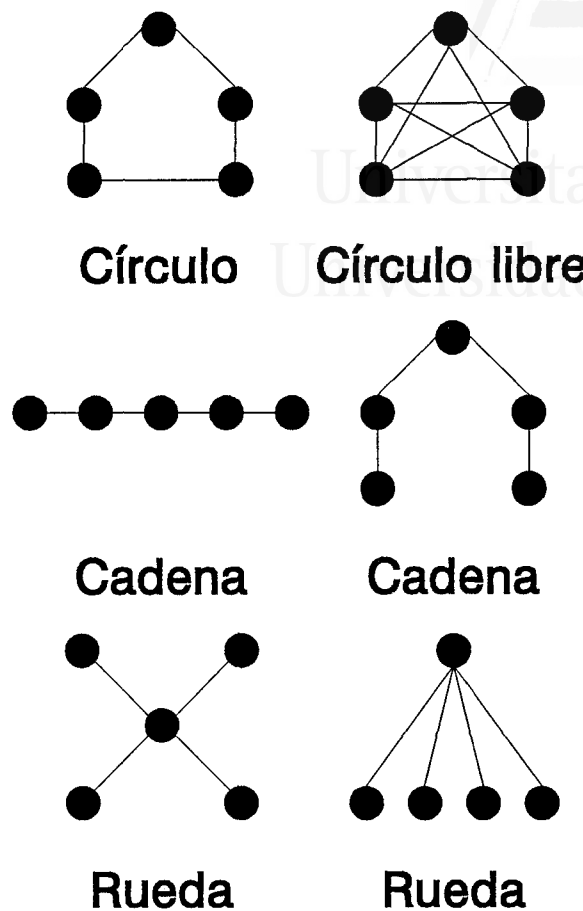
2. La red en cadena. Esta red es similar a la anterior en lo referente a la desigual comunicación entre sus miembros. Ello se debe al sentido lineal de la comunicación y, consecuentemente, al papel preferente que desempeña el

---

<sup>16</sup>En este sentido, puede ser de sumo interés la lectura de Bavelas y Barrett (1951) o de Leavitt (1951), por ser algunos de los principales autores que iniciaron la investigación de los efectos de las diferentes redes de comunicación.



Figura 1.3.4.1. Redes de comunicación en grupo.



Fuente: Elaboración propia

individuo central de la cadena. La red en rueda y la red en cadena son estructuras más centralizadas, en la que existe algún tipo de jerarquía o, al menos, una diferenciación pronunciada en los papeles (roles) que desempeñan los diferentes miembros del grupo.

3. La red de rueda o estrella. Este tipo de red se caracteriza porque los diferentes individuos que forman el grupo se comunican únicamente con el líder formal, mientras que éste puede dirigirse a cualquiera de los restantes, razón por la cual resulta ser la más estructurada y jerárquica. La rueda que se muestra a la izquierda es propia de una situación autocrática; mientras, la mostrada a la derecha refleja un cuadro organizativo típico.

Leavitt (1951)<sup>17</sup> efectuó un estudio para determinar el desarrollo de cada una de estas redes de comunicación. Bavelas y Barrett (1951; págs. 369-371) resumen (a la vez que ratifican) los descubrimientos alcanzados por Leavitt en la tabla 1.3.4.1.

Tabla 1.3.4.1. El desarrollo de las redes de comunicación.

	Círculo	Cadena	Rueda
Velocidad	Lenta	Rápida	Rápida
Exactitud	Pobre	Buena	Buena
Organización	Forma de organización no estable	Organización lentamente emergente pero estable	Organización casi inmediata y estable
Prominencia del líder	Ninguna	Pronunciada	Muy pronunciada
Moral	Muy buena	Pobre	Muy pobre

Fuente: Bavelas y Barrett (1951; pág. 370)

La existencia de una organización informal y, en consecuencia, el desarrollo de canales informales de comunicación ya ha sido destacado en referencias precedentes. No obstante, y en colación a lo que estamos tratando, quisiéramos volver a mostrar la importancia de tal cuestión a través de la siguiente referencia literal de Luthans (1980; pág. 287): "la gran diferencia entre los grupos formales e informales es que los primeros tienen objetivos oficiales, en tanto que los informales, no. Sin embargo, es un error creer que los grupos formales e informales son dos entidades organizacionales separables. Ambas coexisten y con frecuencia son inseparables. Cada grupo formal de la organización tiene estructura informal, y cada grupo informal acaba por adoptar, en cierto grado, algo de estructura formal...Dado que los

<sup>17</sup>Este artículo representa la publicación de una serie de experimentos referentes a estas cuestiones conducidos por Sidney Smith y Harold J. Leavitt.

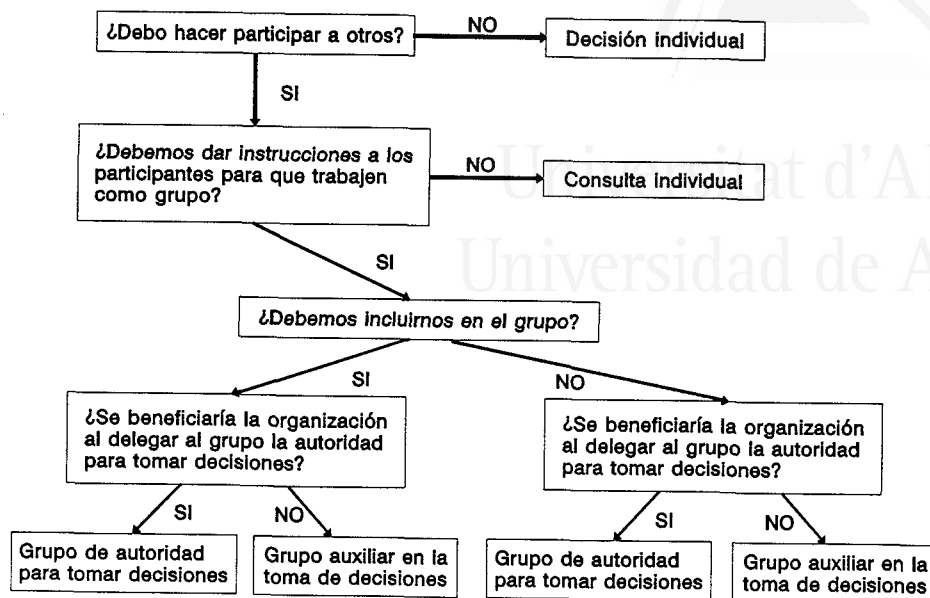
grupos informales son inevitables y tienen poder, sus funciones deben encauzarse hacia el logro de objetivos, y no ser objeto de ataque por parte de la gerencia. Esto es particularmente cierto en lo que se refiere a las redes de comunicación de una organización".

La idoneidad de adoptar decisiones individuales o de grupo variará considerablemente de una situación a otra. No obstante, Robson (1993; pág. 4) destaca tres circunstancias generales en las que es conveniente utilizar la resolución de problemas en grupo: (1) hay muchos problemas que afectan a más de una persona, por lo que es útil para llegar a la solución tener en cuenta las posiciones de las diferentes personas implicadas; (2) hay problemas en los que no hay una solución perfectamente correcta, sino que se necesita la aportación de diferentes puntos de vista; y (3) hay situaciones ante las cuales es importante que aquellas personas implicadas estén comprometidas con la solución. En este sentido, Huber (1984; págs. 161-170) propone un esquema de actuación en virtud del cual poder determinar la idoneidad del empleo de grupos de decisión. Tal comportamiento puede resumirse en la figura 1.3.4.2 y en la tabla 1.3.4.2.

Para terminar este apartado, y apoyándonos en los planteamientos de Maier (1967; págs. 239-242), Gilligan, Neale y Murray (1983; págs. 50-52), Huber (1984; págs. 156-161), Stoner y Freeman (1994; págs. 550-552), y en los nuestros propios, quisiéramos enunciar ciertas virtudes a la vez que ciertos inconvenientes que rodea la decisión en grupo. Así, en lo que respecta a las ventajas podríamos enunciar las siguientes:

1. Mayor conocimiento e información. El grupo de trabajo es, a menudo, la mejor forma de combinar la experiencia, los conocimientos y las actitudes de los diferentes miembros de una organización, para después canalizar sus esfuerzos hacia una resolución efectiva de los problemas.

Figura 1.3.4.2. Procedimiento para determinar cuándo y cómo utilizar grupos de decisión.



Fuente: Readaptado de Huber (1984; pág. 163)

Tabla 1.3.4.2. Consideraciones para decidir cuándo utilizar grupos de decisión.

- 
- A. Consideraciones para decidir si debemos hacer participar a otros
1. ¿Aumentaría la calidad con la participación?
  2. ¿Aumentaría la aceptación o la comprensión con la participación?
  3. ¿Desarrollaría al personal la participación?
  4. ¿Desperdiciaría tiempo la participación?
  5. ¿Dañaría la participación las relaciones de los subordinados?
- B. Consideraciones para decidir si debe formarse un grupo
1. ¿Ayudaría la interacción a la calidad?
  2. ¿Afectaría la interacción favorablemente a la motivación?
  3. ¿Sería el desacuerdo útil o perjudicial?
  4. ¿La interacción conservaría o desperdiciaría tiempo?
- C. Consideraciones para decidir si debemos incluirnos a nosotros
1. ¿Puede otra persona desempeñar un fuerte liderazgo?
  2. ¿Puede otra persona responder a situaciones inesperadas?
  3. ¿Inhibiría nuestra participación la presentación de información delicada e importante?
- D. Consideraciones para decidir si debemos delegar la autoridad para tomar la decisión final
1. ¿Ahorraría tiempo la delegación?
  2. ¿Aumentaría la motivación con la delegación?
  3. ¿Podrían conducir las metas o las habilidades del grupo a una elección de calidad menor a la adecuada?
- 

Fuente: Readaptado de Huber (1984; pág. 165)

## 2. Mayor número de enfoques del problema. Los grupos pueden sugerir

más propuestas y diferentes puntos de vista al resolver un problema. Además, los grupos permiten contrarrestar las opiniones sesgadas de cualquiera de sus miembros, de forma que la probabilidad de que la decisión refleje un punto de vista extremo es reducida.

3. Mayor aceptación de las soluciones. Las personas que tienen la oportunidad de participar en la toma de decisiones sienten un mayor compromiso hacia ellas. Esta mayor implicación en la solución adoptada facilita su implantación.

4. Mejor comprensión de la decisión. Las personas que han participado en tomar una decisión disponen de un mayor entendimiento y comprensión de esa decisión y de sus consecuencias. El administrador individual debe difundir la decisión entre aquellos que deben instrumentarla, pudiendo llegar a ser deformada en el proceso. Sin embargo, cuando las personas que deben ejecutar la decisión han participado en tomarla, la posibilidad de errores en la comunicación puede verse reducida.

5. Mayor calidad de las decisiones adoptadas. La calidad de la solución aumenta con el grado de interacción de los miembros del grupo. La fuerza del enfoque grupal deriva del fortalecimiento mutuo de sus miembros, sobre todo cuando se utilizan creativamente las diferencias de opinión.

6. La participación en el proceso de decisión puede ser una técnica útil para capacitar y desarrollar a los subordinados.

Por su parte, y en lo que respecta a los inconvenientes de los grupos de trabajo, podríamos señalar los siguientes:

1. Las presiones sociales pueden reducir cualquier situación de desacuerdo y conducir a la adopción de puntos de vista conformistas en aras a evitar conflictos. Sin embargo, debe trazarse con perfecta claridad la

distinción entre el «consenso» de los miembros del grupo y la «calidad objetiva» de la solución.

2. Las soluciones que reciben el consenso favorable de la mayoría del grupo tienden a ser adoptadas sin importar mucho su calidad, ignorándose potenciales soluciones de mayor calidad que surjan con posterioridad.

3. La posibilidad de que algunos miembros del grupo ejerzan un dominio y una influencia desproporcionada en las decisiones que se adoptan.

4. Ganar la discusión puede llegar a ser más importante que encontrar una solución de calidad. Los promotores de un curso de acción sentirán preferencia por ver su opción instrumentalizada, incluso por encima de la búsqueda de una solución de mayor calidad.

5. Dilución de la responsabilidad. La toma de decisiones individual permite asignar la responsabilidad de una forma muy directa. Sin embargo, en las decisiones de grupo, ¿quién es el verdadero responsable?.

Por último, Maier (1967; págs. 242-244) o Stoner y Freeman (1994; pág. 552) señalan cinco factores en la resolución de problemas en grupo que pueden convertirse en ventajas o en inconvenientes para la eficacia del grupo. Estos factores pueden ser activos o pasivos, según el líder del grupo dirija la situación.

1. El desacuerdo dentro del grupo puede dar lugar a un estancamiento y una mala disposición entre sus miembros, o bien puede promover la creatividad y la innovación. Los líderes deberán aprovechar las discrepancias para generar soluciones creativas.

2. Los miembros de un grupo tienen, en ocasiones, intereses contrarios. Antes de hacer propuestas al problema, el líder del grupo debe conseguir que

los miembros se pongan de acuerdo respecto a la naturaleza del problema y la metas que se desean alcanzar.

3. Los grupos pueden estar dispuestos a aceptar mayores niveles de riesgo al adoptar decisiones.

4. Las decisiones en grupo, generalmente, tienden a consumir más tiempo (y son, a menudo, más costosas) que las decisiones individuales. Sin embargo, las decisiones grupales conducen, a menudo, a soluciones de mayor calidad, por lo que se aduce que los grupos emplean mejor el tiempo que los decisores individuales. El líder de grupo deberá ponderar el valor del tiempo que se está invirtiendo para, con ello, hacer un uso efectivo de ello.

5. Resulta inevitable que algunos miembros del grupo cambien sus planteamientos iniciales de solución al problema. En este sentido, el líder es responsable de conseguir que el grupo considere tanto la creatividad como la factibilidad de cada propuesta o posición.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



#### 1.4. Objetivos, decisiones y necesidades de información. Los sistemas de información.

Que el mundo actual se ve bombardeado por necesidades continuas de información es algo que salta a la vista. Sólo tenemos que mirar hacia nosotros mismos o, incluso, a nuestro alrededor para darnos cuenta de tal hecho. Nos encontramos imbuidos en una sociedad dominada por las demandas de información en variados aspectos de la vida cotidiana, en lo que el Profesor de Sociología de la Universidad de Harvard Daniel Bell definió como la «sociedad postindustrial»<sup>18</sup>. Como bien señala De Elzaburu (1989; pág. 38) "vivir es actuar, y puesto que la calidad de la actuación viene condicionada por la calidad de la información, no podrá darse una auténtica calidad de vida si no se da una auténtica calidad de información, y ello es válido para todo ente, sea vegetal, animal, persona, institución o grupo social, puesto que el factor información es inherente a la manifestación misma de la realidad". En consecuencia, no tenemos más remedio que aceptar el planteamiento de este mismo autor (1984; pág. 95) según el cual la información se presenta como el fundamento de la vida, del valor, del desarrollo y de la acción, y nos obliga a reconceptualizar casi todo lo que hacemos y pensamos. De una forma más o menos similar también se expresa Olea (1984; pág. 167).

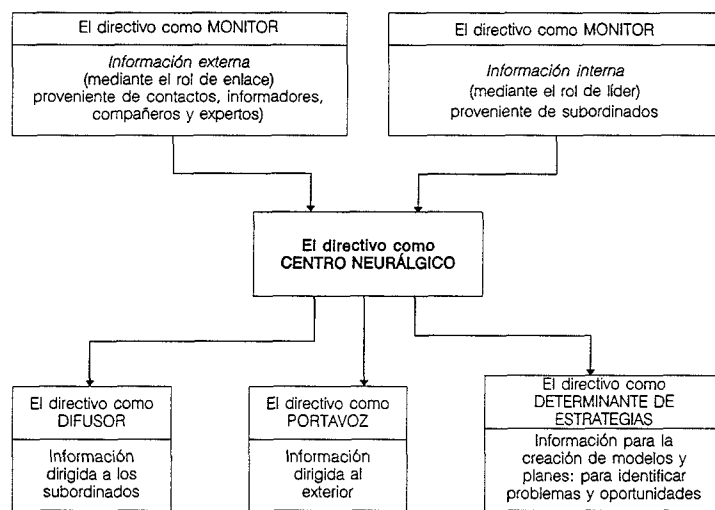
Esta cuestión no ha pasado inadvertida en el comportamiento diario de las organizaciones y, consecuentemente, en la actuación de las personas responsables de administrar los recursos corporativos. La mayor complejidad actual que rodea a las organizaciones ha aumentado la complejidad en sus líneas de comunicación. Por este motivo, las necesidades de información, para poder administrar los negocios, han aumentado de forma considerable. Las personas que conviven en las organizaciones gastan la mayor parte de su tiempo de trabajo creando, usando, y distribuyendo información, individuos

---

<sup>18</sup>El lector interesado puede acudir a Bell (1981; pág. 44) para observar un esquema comparativo de los rasgos característicos de las sociedades preindustrial, industrial y postindustrial.

que han venido a llamarse «trabajadores del conocimiento». El procesamiento de información es parte fundamental del trabajo de un administrador. En este sentido, su posición de líder y de enlace le lleva a convertirse en un centro neurálgico de información (figura 1.4.1).

Figura 1.4.1. El directivo como polo de información.



Fuente: Mintzberg (1983; pág. 107)

Naisbitt (1983; págs. 19-47) considera el paso de una sociedad industrial de producción a una sociedad «avasallada» por la información como una de las transformaciones más radicales que han tenido lugar en la sociedad actual. En esta nueva era de la información, el conocimiento o fuente de saber constituye un ingrediente clave. La profesionalización de la sociedad y de la economía (como parte de esa sociedad) es algo consecuente a este nuevo prisma que nos rodea. Precisamente, este hecho es el que hace diferenciar esta revolución tecnológica de cualquiera presentada a lo largo de la historia, y ello porque la razón de ser de aquéllas estribaba, principalmente, en diferentes formas de energía (Gómez-Pallete; 1985; pág. 58).

La exposición que efectuamos a continuación trata de destacar el papel preponderante que tiene para cualquier organización (e, incluso, para la sociedad en su conjunto) la información. Si bien, posteriormente destacaremos la «inevitable» necesidad de las nuevas tecnologías, queremos en este

momento desterrar o, simplemente, limar las alabanzas que en multitud de obras y en continuas referencias se han destacado hacia las tecnologías de la información, olvidando el ingrediente clave que las mismas tratan de administrar. En este sentido, Naisbitt (1983; pág. 20) señala que "la tecnología de la información actual (desde los ordenadores hasta la televisión por cable) no propició la aparición de la nueva sociedad de la información. Ya estaba en camino a finales de la década de 1950. La sofisticada tecnología actual no hace sino apresurar nuestra entrada de lleno en la sociedad de la información que ya está aquí".

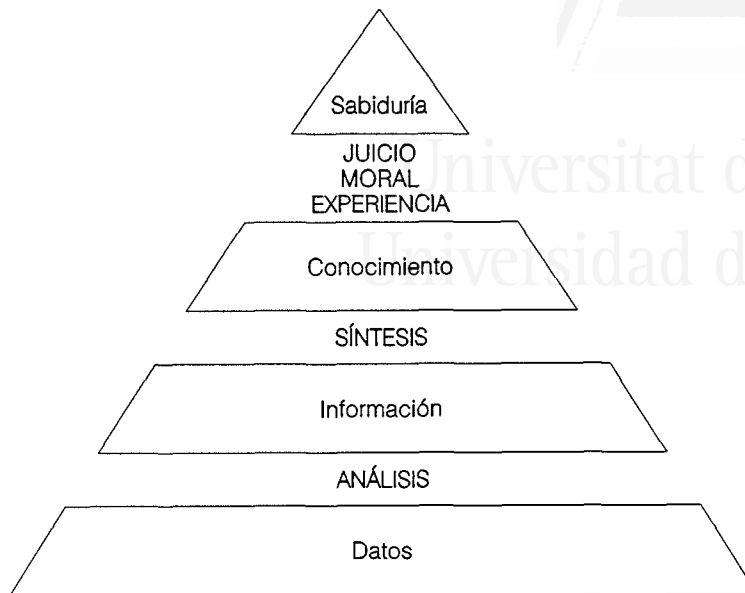
En este contexto, y antes de entrar de lleno en materia, resulta conveniente efectuar una distinción resaltada por variados autores. Esta no es otra que la tricotomía datos-información-conocimiento. En este sentido, Murdick y Ross (1986; págs. 356-357) hacen una distinción valiosa de los datos y de la información, valiéndose para ello del concepto de «señal». Una señal es "un estímulo preparatorio que predispone a una persona para que actúe de cierto modo, basándose en su experiencia pasada". Los datos son señales que actualmente no afectan el comportamiento. Sin embargo, si esas señales afectan o estimulan el comportamiento del receptor, ya sea inmediatamente o transcurrido cierto tiempo, éstas se convierten en información. Los datos son, en realidad, hechos en bruto, es decir, medidas objetivas de las características de entidades (personas, lugares, cosas o sucesos), que conforman la materia prima para obtener la información. De esta forma, cuando estos datos son procesados convenientemente, aportando significado, utilidad y valor al decisor, hablamos de información. Como bien señala O'Brien (1991; pág. 15), "el dato no es útil hasta someterse a un proceso de adición de valor donde (1) su forma es agregada, manipulada, y organizada; (2) su contenido es analizado y evaluado; y (3) es situado en un contexto apropiado para un usuario humano". Es, por ello, por lo que el concepto de información está claramente influenciado por el marco de referencia del decisor y el problema al que se enfrenta.

Claver y González Ramírez (1992; pág. 2) proporcionan una definición amplia de la información como "el concepto susceptible de ser aprehendido intelectualmente, debido a su ubicación en el entorno, con el cual se aviene, que por la novedad que aporta permite aumentar nuestro conocimiento acerca de algo, reduciendo así la incertidumbre, y siendo, por tanto, el requisito previo para acometer la toma de decisiones". Por tanto, y ateniéndonos a toda la exposición realizada, podemos concluir que la información, a diferencia de los datos, aportan al receptor algo (significado) que no era conocido por él (reducción de incertidumbre), aportación que afectará su actuación en la adopción eficaz de decisiones.

Por otro lado, Laudon y Laudon (1991; pág. 14) definen el conocimiento como "el conjunto de herramientas y categorías conceptuales usadas por los seres humanos para crear, recopilar, almacenar y compartir información". Precisamente, Tuthill y Levy (1991; págs. 32-33) desarrollan una estructura piramidal para comparar los datos, la información, el conocimiento y la sabiduría (o juicio) (figura 1.4.2). Estos autores señalan que el conocimiento es la información sintetizada. A través de un proceso de síntesis, la información es comparada con otra información y combinada en esquemas significativos. Por otra parte, definen la sabiduría como la habilidad para aplicar el sentido común a hechos, incidentes, y circunstancias; esto es, el conocimiento generado es contrastado con los valores, el juicio, las normas, y otros estándares de orden superior.

Harmon y King (1988; págs. 41-42) establecen una clasificación general del conocimiento (figura 1.4.3). La línea horizontal muestra la cantidad de conocimiento adquirido por el individuo. Existen dos formas perfectamente complementarias de adquirir el conocimiento. Por un lado, mediante el aprendizaje en centros de estudios, conferencias, libros, etc., los individuos obtienen un conocimiento de principios básicos, axiomas y leyes. Por otro lado, el conocimiento puede ser adquirido a través de la experiencia, o aprendiendo de un tutor. En este caso, se aprenden primero los hechos

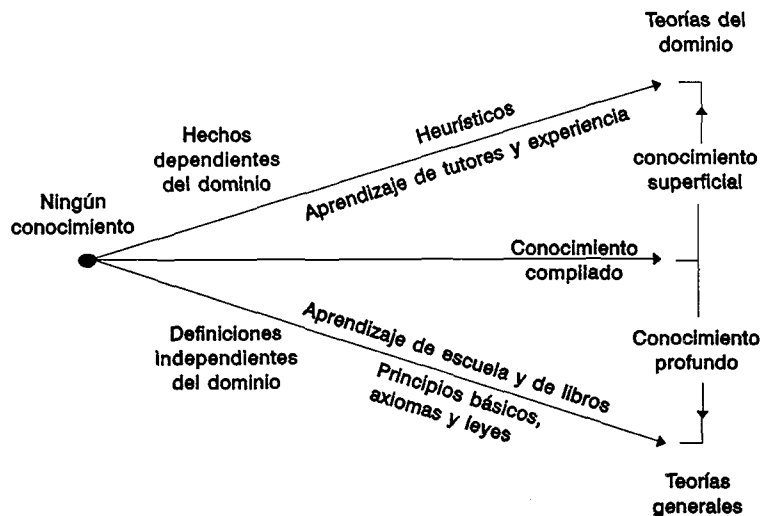
Figura 1.4.2. Pirámide datos, información, conocimiento, sabiduría.



Fuente: Tuthill y Levy (1991; pág. 32)

específicos del área de dominio, dando lugar a un conjunto de reglas empíricas o heurísticas.

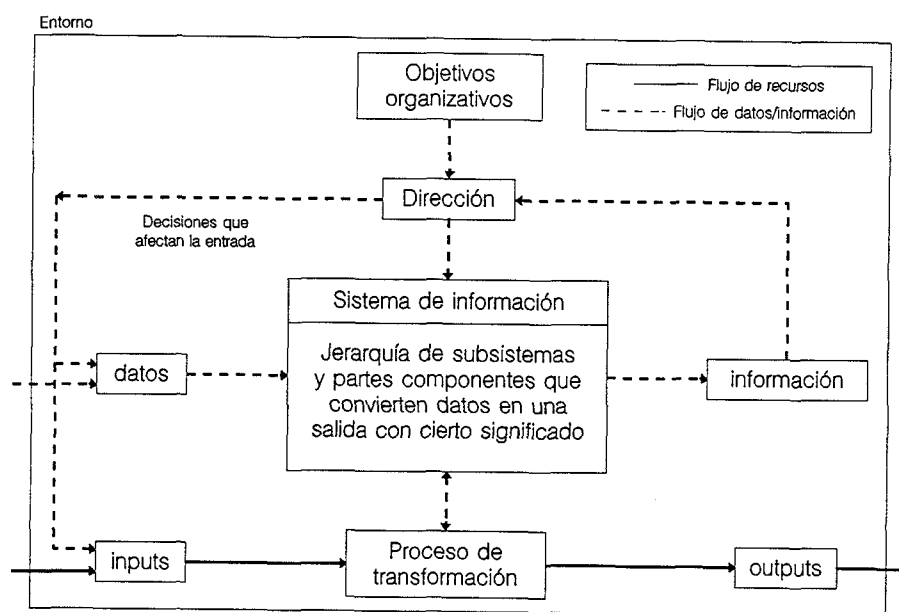
Figura 1.4.3. Clasificación del conocimiento.



Fuente: Harmon y King (1988; pág. 41)

Entrando de lleno en la materia que nos ocupa, debemos señalar que el enfoque de sistemas es un planteamiento adecuado para estudiar los problemas de información generados en las organizaciones (Martín Martín; 1990; pág. 130). Este enfoque enfatiza tanto los flujos físicos de materiales como los flujos de información precisos para la adopción de decisiones (Thierauf; 1991; pág. 232). La figura 1.4.4 muestra la función primordial que la información desempeña a la luz del enfoque de sistemas. El sistema de información para la administración recaba datos internos y externos para procesarlos y convertirlos en información útil para la adopción de decisiones. Además, se representa la interrelación que el sistema de información mantiene con el proceso de transformación de inputs en outputs.

Figura 1.4.4. El flujo de información bajo el enfoque de sistemas.



Fuente: Readaptado de Thierauf (1991; pág. 232)

Murdick y Ross (1986; pág. 24) señalan que la conjunción entre el enfoque de sistemas y los sistemas de información para la administración proporcionan a los directivos técnicas y modernos métodos para desempeñar las funciones de administración de una forma efectiva. El papel que la información desempeña en el comportamiento y desarrollo sistémico de la empresa es destacado por Senn (1990; págs. 62-63) en la siguiente referencia literal: "la información es un recurso valioso en cualquier sistema que esté en

funciones, y el resultado de las actividades del proceso. Sin embargo, también es una entrada a los procesos de toma de decisión de los administradores...Una entrada sobre la cual se ha de actuar, un estímulo para la acción sobre alguna otra entrada y una salida de los procesos del sistema. La información es el núcleo central de todos los recursos en los circuitos de retroalimentación y ayuda a regular las actividades del sistema. La organización como sistema no podrá sobrevivir sin la existencia de la información".

La necesidad de disponer de información está presente no sólo en los procesos de decisión más rutinarios, sino en cualquier función del negocio, desde la fijación de objetivos hasta su consecución. En este sentido, Thierauf (1991; pág. 20) señala que tras el elemento humano, la información se puede considerar como el recurso más importante de cualquier gerente. La importancia concedida a la información es tal que en ocasiones ha sido asemejada hasta con la propia circulación sanguínea. Así por lo menos lo hacen Bocchino (1975; pág. 16) o Steiner (1979; pág. 197). De hecho, el proceso de comunicación y, por ende, el input información representan el nexo de unión de los elementos componentes de cualquier sistema organizativo y de éste con su entorno. A este respecto, Martín Martín (1990; pág. 132) indica que "los sistemas de información deben constituirse en hilo conductor del sistema general de la empresa. Cada componente de la empresa implica relaciones, un dinamismo de intercambios informativos. Sin un buen proceso regulador de los mismos es inviable cualquier acción".

Por otra parte, es posible contemplar una organización como un sistema elaborado de recolección, evaluación, operación y diseminación de información. Es este el planteamiento argumentado por Bavelas y Barrett (1951; pág. 368) para indicar que la efectividad de una organización debería estar estrechamente vinculada a su efectividad en el manejo de información. Este planteamiento está muy próximo al que utiliza Gómez-Pallete (1984) a lo largo de su obra cuando quiere hacernos comprender las organizaciones como

sistemas de información, o al empleado por Martín Martín (1990; pág. 132) cuando indica que las empresas son generadoras de procesos informativos que circulan por el interior, que van de éste hacia fuera y viceversa.

El cumplimiento eficaz y eficiente de los objetivos de la empresa depende de las decisiones adoptadas por los directivos repartidos en los diferentes niveles, cada uno con la responsabilidad a él inherente. La calidad de estas decisiones depende a su vez, en un alto grado, de la información accesible (figura 1.4.5). En este sentido, Buchele (1977; pág. 246) indica que "una de las grandes verdades de la administración descansa en la simple manifestación de que las decisiones son sólo tan buenas como la información sobre la cual están ellas basadas". Una visión peculiar de la función que la información desempeña en la adopción de una decisión, es proporcionada por Moody (1991; pág. 5) cuando señala que una decisión "es una acción que debe tomarse cuando ya no hay más tiempo para recoger información". Sin embargo, la información, para ser útil, debe reunir una serie de atributos o características<sup>19</sup>:

- (1) Relevancia. La información debe ser relevante, en la medida en que el directivo obtiene la información justa y útil para la situación en particular.
- (2) Exactitud. La información debe ser tan exacta como lo requiera la decisión que debe ser adoptada.
- (3) Oportunidad. La información debe ser oportuna, dado que se encuentra disponible en el mismo momento que el decisor la necesita.
- (4) Antigüedad. La información debe ajustarse al grado de actualidad que la decisión que haya que tomar requiera.

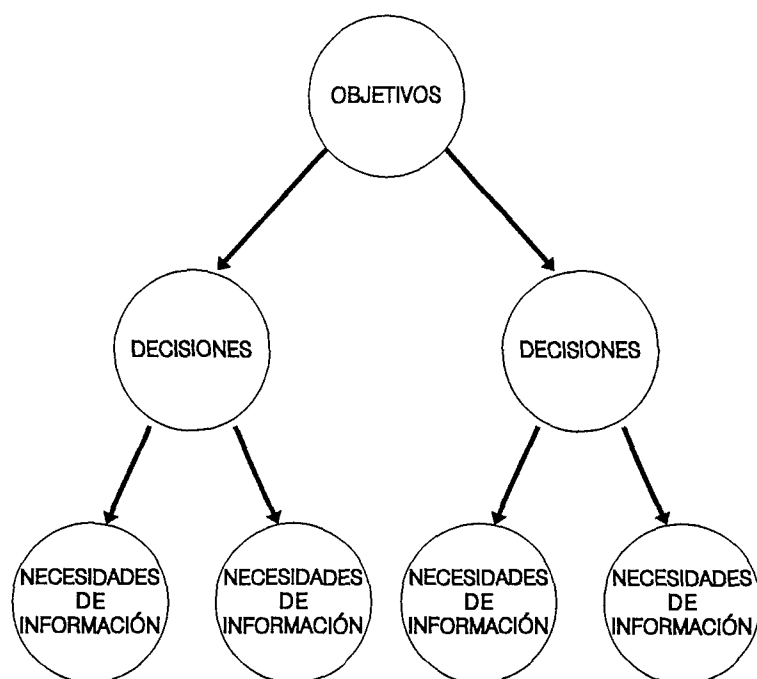
---

<sup>19</sup>Para ello, nos basamos en Hicks, jr. (1987; págs. 11-13), Gremillion y Pyburn (1988; págs. 182-183), Parker (1989; págs. 150-151), y Senn (1990; págs. 34-37).



- (5) Extensión o amplitud. La información debe ser completa, en la medida en que procede de la fuente/s apropiada/s y cubre todos los aspectos requeridos de la decisión que se ha de tomar.
- (6) Agrupación. La información debe ser concisa, dado que ofrece el nivel de agregación adecuado a la situación que se presenta.
- (7) Comprensibilidad. La información se presenta en una forma que resulta entendible para la persona que la requiera.
- (8) Consistencia. La información no presenta contradicciones.

Figura 1.4.5. Jerarquía, objetivos, decisiones, información.



Fuente: Hlcks, jr. (1987; pág. 23)

Además, los directivos a diferentes niveles en la jerarquía organizativa se enfrentan no sólo a diferentes clases de problemas de decisión sino también a diferentes requerimientos de información. La figura 1.4.6 muestra las

características de la información que utilizan los directivos de cada nivel para desempeñar sus funciones básicas<sup>20</sup>.

Figura 1.4.6. Características de la información en cada nivel jerárquico.

Característica	Nivel de la toma de decisiones		
	Operativo	Táctico	Estratégico
Fuente	Principalmente interna	→	Externa
Ambito	Bien definida, limitada	→	Muy amplia
Nivel de agregación	Detallada	→	Agregada (resumida)
Horizonte de tiempo	Horizonte a C.P.	→	Horizonte a L.P.
Edad de la información	Actual	→	Bastante vieja
Exactitud requerida	Alta	→	Baja
Frecuencia de uso	Muy frecuente	→	Infrecuente
Tipo de información	Cuantitativa	→	Cualitativa

Fuente: Readaptado de Gorry y Scott-Morton (1989; pág. 51)

La información estratégica se emplea, primordialmente, con fines de planificación. Precisamente, los rasgos generales característicos de las decisiones tomadas en el nivel jerárquico superior implican que su vinculación con el entorno sea de vital importancia. Dado que el horizonte futuro es especialmente importante en este nivel, la información requerida para tomar decisiones se caracteriza por no ser predecible, en el sentido de que no podemos determinar con exactitud la información necesaria para apoyar las decisiones. Como consecuencia de todo ello, la información tiende a ser agregada, amplia en lo que al ámbito se refiere, poco exacta, no necesariamente muy actualizada, y obtenida principalmente de fuentes externas a la organización. Finalmente, la naturaleza no rutinaria de las decisiones a este nivel hace que las demandas para este tipo de información no sean demasiado frecuentes.

<sup>20</sup>Para la determinación de la información requerida en cada nivel, nos hemos basado en las contribuciones de Keen y Scott-Morton (1978; págs. 82-83), Gremillion y Pyburn (1988; págs. 181-184), Gorry y Scott-Morton (1989; pág. 51), y Thierauf (1991; págs. 29-33).

Las necesidades de información para las decisiones operativas se encuentran en el extremo opuesto a las de las decisiones estratégicas. La información operativa está relacionada con actividades estructuradas y repetitivas que pueden ser medidas en términos de resultados específicos. La información operativa permite, también, evaluar políticas y estándares operativos para determinar cómo pueden ser mejorados. La información puede ser establecida con total precisión, con lo que la misma procede de un ámbito limitado y bien definido. Esta información está bastante detallada y deriva principalmente de fuentes internas de la organización. La frecuencia con la que se ponen de manifiesto estas decisiones, así como el horizonte a corto plazo al que van referidas, provoca que el uso que se hace de esta información sea muy frecuente, y además se requiera de una gran actualidad y exactitud en la misma.

La información táctica gira alrededor de los lineamientos de los planes subordinados, necesarios para instrumentar una estrategia particular, y en el mantenimiento y control del rendimiento real en relación a los planes definidos. De hecho, los requerimientos de la información en el nivel medio se sitúan entre los definidos para las decisiones de tipo estratégico y los definidos para las decisiones de tipo operacional.

Vemos, pues, que la información representa un recurso corporativo valioso para el desempeño de las funciones de administración. Estas se encuentran estrechamente vinculadas a las necesidades de información, cuestión ésta que puede ser extraída de las siguientes palabras de Murdick y Ross (1986; págs. 204-205): "es evidente que la clave del éxito del planeamiento, la organización y el control consiste en el sistema de información y decisiones. De esto se sigue que el éxito del logro de las metas y objetivos de la organización dependen igualmente de que esas funciones administrativas se ejecuten por conducto del vehículo de un sistema de información a la gerencia debidamente diseñado". En similares términos a los anteriores autores también se expresa Tricker (1980; pág. 19) cuando indica

que atendiendo a la enorme complejidad que rodea todo aquello que hace el administrador, la información suele ser la base de una buena administración. En consecuencia, a los recursos clásicos de la empresa (dígase personas, dinero, materiales y equipamiento) se debe añadir la información. Este planteamiento de la información como recurso corporativo ha dado lugar a que se propugne su administración como cualquier otro input. Los flujos de información apropiados y la administración de los mismos resulta ser una de las cuestiones que en la actualidad se están revelando como claves para conseguir el éxito en el mercado (Claver y García Bravo; 1997; pág. 66). El valor estratégico que actualmente cumple la información ha dado lugar al desarrollo de lo que se denomina la administración del recurso información. No obstante, a este respecto sólo queremos añadir aquí las similitudes y las diferencias que la información mantiene con otros recursos corporativos (tabla 1.4.1).

Tabla 1.4.1. Similitudes y diferencias entre la información y los restantes recursos corporativos.

Similitudes	Diferencias
La información tiene un coste	La información no se consume ni se agota
La información tiene una rentabilidad sobre la inversión	La información es intangible
La falta de información genera coste de oportunidad	
El efecto holístico que genera la combinación de datos	
La administración de información para su uso efectivo	

Fuente: Scott (1988; pág. 130)

El planteamiento de sistemas contemplará, pues, la empresa como un organismo que utiliza todos los inputs corporativos para generar outputs. Para ello, la empresa deberá diseñar uno o varios sistemas que se encarguen de canalizar los flujos de información y que apoyen decididamente las actividades organizativas. Estos sistemas recolectan, analizan, almacenan y exhiben datos para los que toman decisiones administrativas en todos los niveles de la organización para la administración de los flujos de recursos, al mismo tiempo que proporcionan la información esencial de retroalimentación que se necesita para lograr la estabilidad mediante el control. Precisamente, autores como

López Moreno (1980; págs. 780-782) o Murdick y Ross (1986; págs. 163-167) destacan la existencia de un subsistema de información como elemento componente del sistema de organización y administración de la empresa. Este subsistema representa el tejido nervioso que permite la correcta planificación, programación, ejecución, y control de las diversas actividades de la empresa (Domínguez Machuca; 1989.a; pág. 31).

Siguiendo con esta idea, podemos señalar que los sistemas de información son sistemas físicos (compuestos de objetos reales), artificiales (generados por usuarios y/o técnicos especialistas), temporales (son objeto de revisión continua), adaptativos (son modificados atendiendo a los cambios manifestados en el medio que les rodea), estáticos o dinámicos (dependiendo de que la tarea a él encomendada sea recurrente o ciertamente no estructurada), sociales, hombre-máquina e, incluso (en estado puro) mecánicos, abiertos (aunque es frecuente que los sistemas informáticos se definan como sistemas relativamente cerrados), compuestos de subsistemas o elementos, y formando parte de un sistema organizativo superior.

Hasta el momento, y básicamente entre líneas, nos hemos podido formar una idea de lo que es un sistema de información y de la función primordial que desempeña, pero sin habernos detenido un instante en comentar lo que se entiende formalmente por sistema de información. Parece, pues, este el momento de acometer tal desafío. Así, Murdick y Munson (1988; págs. 6-7) lo definen como "un sistema que examina y recupera los datos provenientes del ambiente, que captura los datos a partir de las transacciones y operaciones efectuadas dentro de la empresa, que filtra, organiza, y selecciona los datos y los presenta en forma de información a los gerentes, proporcionándoles los medios para generar la información deseada". En esta línea, Laudon y Laudon (1991; pág. 5) lo delimitan como "un conjunto de componentes interrelacionados trabajando conjuntamente para recopilar, recuperar, procesar, almacenar, y diseminar información con el propósito de facilitar la planificación, control, coordinación, y toma de decisiones en los

negocios y otras organizaciones". Vemos, pues, que todo sistema de información cumple tres funciones básicas: captura datos (input) para actuar sobre ellos y convertirlos a través de una adición de valor (procesamiento) en información (output), que posteriormente será puesta a disposición de las personas responsables de la administración de los recursos corporativos para desempeñar sus funciones. No obstante, García Bravo (1995, págs. 40-42) señala que a ese «trío estándar» de actividades deberíamos añadirle las actividades de almacenamiento<sup>21</sup> encaminadas a las labores de grabación y protección de los datos e información, y las actividades de control de procesos de sistemas de información encaminadas a garantizar que las anteriores actividades se llevan a cabo dentro de los límites previstos por las normas políticas, económicas y de seguridad.

Murdick y Munson (1988; págs. 157-160) reflejan en la figura 1.4.7 el ciclo de vida de los datos en un sistema de información. Los datos son capturados o generados en virtud de una transacción interna o evento externo. De esta manera, los datos se almacenan o se destruyen. Los datos almacenados son ulteriormente manipulados para transformarlos en información, la cual una vez generada se decide sobre su futura utilidad y almacenamiento o la caducidad de la misma y su consiguiente eliminación.

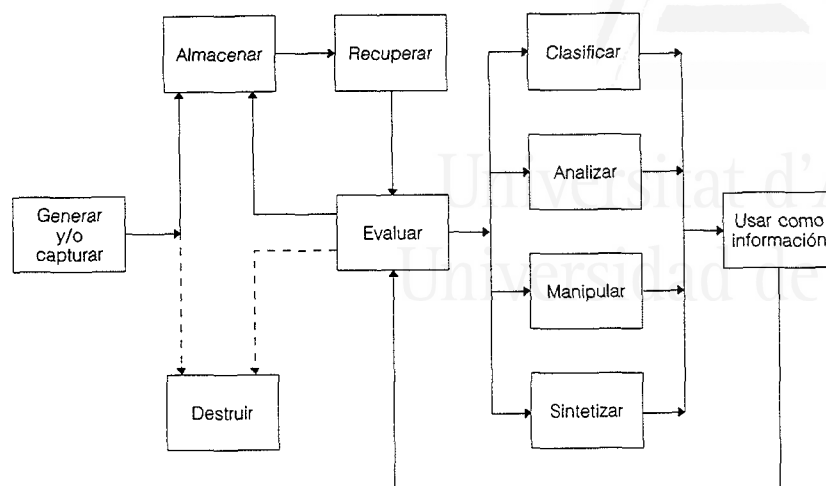
Mucho más ambicioso (a nuestro entender), aunque no por ello menos acertado, es Scott (1988; pág. 101) cuando indica que un sistema de información gerencial es "un conjunto extenso y coordinado de subsistemas de información que están racionalmente integrados y que transforman los datos en información en una variedad de formas para mejorar la productividad

---

<sup>21</sup>O'Brien (1991; pág. 19) apunta que los sistemas de información almacenan, principalmente, los recursos de datos e información de las siguientes formas:

- *Bases de datos*, que almacenan los datos procesados y organizados requeridos por las organizaciones y usuarios finales.
- *Bases de modelos*, que almacenan modelos conceptuales, matemáticos y lógicos que expresan relaciones de negocio, rutinas computacionales, o técnicas analíticas.
- *Bases de conocimiento*, que almacenan conocimiento sobre varias materias en una variedad de formas.

Figura 1.4.7. El ciclo de vida de los datos.



Fuente: Murdick y Munson (1988; pág. 159)

conforme a los estilos y características de los administradores con base en criterios de calidad establecidos". A simple vista y a grandes rasgos, parece describir las mismas cuestiones mencionadas anteriormente. Sin embargo, esta definición proporciona una cuestión, de entre todas ellas, que resulta fundamental para comprender el verdadero significado de un sistema de información: "un sistema de información para la administración reúne sistemas de información formales e informales, así como manuales y computerizados...".

El extraordinario desarrollo experimentado por los ordenadores, en orden a miniaturización, coste, fiabilidad, versatilidad, capacidad y velocidad ha provocado enormes confusiones respecto al empleo del término sistema de información. Este fenómeno tecnológico ha motivado el hecho de que algunos autores para referirse a los sistemas de información se expresen en términos de tecnologías de la información<sup>22</sup>. De hecho, la inmensa mayoría de sistemas de información actualmente de interés para los puestos directivos están basados en ordenador. Sin embargo, aunque iluso sería indicar que las

<sup>22</sup>Las tecnologías de la información se definen como el empleo de ordenadores, microelectrónica y telecomunicaciones que nos ayuden a producir, obtener y enviar información en forma de imágenes, palabras o números, con una mayor fiabilidad, rapidez y economía.

potentes herramientas computerizadas no proporcionan una capacidad inusitada a cualquier sistema proveedor de información, ello no debe hacernos olvidar que el ingrediente clave y catalizador de un sistema de información es la propia información y no la herramienta de soporte sobre la que se sustenta. Ante esta controversia, Laudon y Laudon (1991; pág. 13) señalan con total rotundidad lo siguiente: "los ordenadores (y otras tecnologías de la información) son los fundamentos técnicos o las herramientas de los sistemas de información. Los equipos informáticos y de telecomunicaciones almacenan, procesan, diseminan y comunican información. Los programas informáticos (o software) son el conjunto de instrucciones que dirigen el procesamiento informático. Los sistemas de información tienen un alcance mucho más amplio. Ellos incorporan las tecnologías, procedimientos de negocio, costumbres, y políticas que generan información, así como la gente que trabaja con esa información". A este respecto, hacemos coincidir nuestro parecer con el de Selva (1984; pág. 56) cuando se expresa del siguiente modo: "nuestro criterio es que un sistema de información apoyado en una serie de métodos y utilizando determinados medios, debe integrar y facilitar la información precisa para una adopción de decisiones eficaz. Salvo en pequeñas empresas, las relaciones que se producen entre sus subsistemas y las influencias que tenga cualquier modificación en uno de ellos o en el entorno, sobre el resto de los subsistemas y en el sistema total (empresa), difícilmente pueden ser tratadas por medios manuales y en un corto período de tiempo. Ello implica la necesidad, en muchas ocasiones, de utilizar el ordenador como útil en que se apoye tal sistema, con la idea de conseguir dos fines fundamentales que ha de cumplir la información en la empresa: en primer lugar, ha de estar integrada, de manera que permita establecer las interrelaciones que se producen en distintas actividades de la organización; en segundo término, suministrar la información en un espacio de tiempo oportuno, al objeto de cumplir su cometido como base para la adopción de decisiones eficaz". Esto, pues, no nos debe hacer olvidar la frecuente recurrencia a medios «rudimentarios» o manuales de obtención de información (simplemente papel y lápiz). Además, la potencialidad que se obtiene de los



sistemas de información informatizados deriva de la estrecha conexión de éstos con las personas receptoras de la información. En estos términos, se expresa Thierauf (1991; pág. 37): "un método que aplica sistemas de información gerencial efectivos a la resolución de problemas no sólo se concreta a aprovechar las capacidades de la computadora. También depende del juicio y capacidad analítica de la persona encargada de la toma de decisiones, en todas las etapas de la resolución del problema... Al conjugar el talento del encargado de la toma de decisiones con las capacidades de la computación, se agrega una nueva dimensión al proceso de toma de decisiones para la planeación y el control de las actividades de la organización".

Por otra parte, tampoco podemos obviar que los directivos a diferentes niveles se apoyan en la información obtenida a través de cauces informales. Ello, sobre todo, si aceptamos como válido el planteamiento de Mintzberg (1983; págs. 66-74) según el cual el directivo siente preferencia por los contactos verbales e informales. De hecho, como bien señalan Stoner y Freeman (1994; pág. 712), la capacidad que tienen los directivos para disponer de buenos canales de comunicación informales, para percibir las implicaciones de la información así obtenida, y para evaluar, decidir y actuar con rapidez sobre dicha información aumenta de forma considerable los beneficios de los sistemas de información de la administración. No obstante, el interés principal de este trabajo radica en contemplar los sistemas de información formales implementados por medio de las tecnologías de la información. Los sistemas de información en los que los ordenadores desempeñan un papel primordial los denominaremos sistemas de información computerizados o basados en ordenador (Computer-based information systems o CBIS, en su terminología anglosajona).

En consecuencia, la función primordial de un sistema de información debe ser facilitar y mejorar las labores de administración y gestión de las firmas, a la luz del enfoque de sistemas; en concreto, y como bien señala

Murdick y Munson (1988; pág. 7), hacer que el proceso de administración deje de ser información segmentada, conjeturas que se inspiran en la intuición, y solución de problemas aislados, para alcanzar un nivel de conocimientos basados en los sistemas, información sobre sistemas, un refinado procesamiento de datos, y la solución de problemas desde un punto de vista sistémico. Para ello, un sistema de información para la administración debe garantizar que cada directivo recibe la información que le es necesaria en la forma adecuada y en el momento que la necesita y que no recibe información innecesaria (o sobrecarga de información)<sup>23</sup>.

Toda la conceptualización de los sistemas de información efectuada hasta el momento y su consideración como parte integrante de una organización nos permite indicar sus elementos componentes: los *medios de hardware y software* necesarios para generar la información, las *personas* que intervienen de uno u otro modo en un sistema de información (usuarios, analistas de sistemas, programadores, operadores, etc.), los *procedimientos formales o reglas* que siguen las personas para acometer sus tareas, y los *recursos de datos o recursos de información* del sistema.

---

<sup>23</sup>Puede resultar de interés para el lector acudir a la literatura especializada para observar cierta mitología que rodea el diseño de sistemas de información para la administración. Así, puede consultarse Ackoff (1967; B147-B153) (1980; págs. 112-117) (1983; págs. 171-181), Tricker (1980; págs. 23-28), o Boland (1987; págs. 368-376).

## 1.5. Diferentes perspectivas de la toma de decisiones.

La toma de decisiones gerencial, como bien señala Harrison (1981; pág. 51), es un concepto genérico a todas las formas de actividad organizada y, además, es ecléctico dado que recibe y usa conocimientos provenientes de diferentes disciplinas que estudian el proceso de toma de decisiones. Por tal motivo resulta imprescindible conocer y estudiar aquellos enfoques bajo los cuales se ha desarrollado tal actividad gerencial.

La literatura en el campo de la adopción de decisiones se puede clasificar, a nuestro interés, en cinco escuelas de pensamiento, las cuales varían desde las puramente normativas, donde se hace especial hincapié en cómo las decisiones deberían ser tomadas, hasta las enteramente descriptivas, más preocupadas en comprender cómo se comportan las personas en la realidad cuando resuelven problemas y toman decisiones. Estos diferentes enfoques nos permitirán comprender un poco más esta actividad principal en la empresa, al igual que el comportamiento seguido por los diferentes actores organizacionales. Ello, además, nos permitirá definir la forma de actuar de las organizaciones, al igual que determinados aspectos que deben tenerse presente en el diseño y en la introducción de sistemas de información. En este sentido, tenemos que señalar que estamos enteramente de acuerdo con Keen y Scott-Morton (1978; pág. 77) cuando señalan que los diseñadores de sistemas de información necesitan estar seguros que comprenden las realidades de la situación de decisión y que tienen un servicio útil que ofrecer, es decir, necesitan un modelo descriptivo como la base para identificar una dirección normativa. A partir de todo ello, podremos concluir que debemos desarrollar herramientas de apoyo que permitan reducir, sino eliminar, las limitaciones cognoscitivas del decisor, al igual que la complejidad que añade el comportamiento de toda organización.

Las teorías normativas se encuentran, como veremos seguidamente, más preocupadas con la forma de escoger entre un conjunto de alternativas.

Ellas no proporcionan nada sobre cómo enfocar los problemas, desarrollar alternativas, establecer objetivos o implementar decisiones. Es, precisamente, por estos motivos por los que Klein y Methlie (1992; pág. 12) las denominan teorías de selección. Por el contrario, las teorías del comportamiento o descriptivas se preocupan más por el proceso de alcanzar soluciones. Principalmente, por este motivo Klein y Methlie (1992; pág. 14) las engloban en un marco más general de teorías de resolución de problemas.

### Enfoque racional

El modelo racional de la toma de decisiones es esencialmente normativo en el sentido de que es más prescriptivo que descriptivo. Intenta prescribir las condiciones bajo las cuales los directivos deben tomar decisiones, para llegar a ser unos efectivos decisores (Harrison; 1981; pág. 53).

El modelo económico clásico del decisor parte de la suposición de que opera en un entorno previsible, donde conoce con certeza todas las alternativas posibles, las consecuencias que toda alternativa conlleva, y dispone de una clara función de utilidad o preferencia en virtud de la cual ordena las alternativas en función de sus consecuencias (March y Simon; 1987; pág. 152). Los elementos básicos, pues, de este enfoque son los *objetivos* perfectamente definidos del decisor, los cuales se traducirán en una *función de utilidad*, expresada en términos cuantitativos y que servirá para jerarquizar los posibles *cursos de acción* en función de las *consecuencias o resultados* que las mismas llevan aparejadas. Ante esta situación, el decisor actúa como un homo economicus, hombre económico u hombre racional, *seleccionando* la alternativa que le reporta un *valor óptimo*. Así, en economía, elegir racionalmente es seleccionar la alternativa más eficiente, es decir, aquella que optimiza (maximiza o minimiza) la relación input-output; los consumidores racionales adquieren los bienes, en tipo y cantidad, que les permiten maximizar sus utilidades; o las firmas racionales producen a un nivel que maximizan sus ganancias (Allison; 1988; pág. 58). Para actuar de este modo, esta concepción clásica también supone que el decisor actúa como un

sujeto único, que dispone de toda aquella información que le es necesaria para comportarse de manera racional.

Estos modelos de decisión están estructurados en marcos cerrados, debido a la mínima importancia que se le concede al ambiente que rodea al decisor y a la complejidad del acto de elección (Wilson y Alexis; 1978; pág. 84).

Para terminar con este enfoque, podemos repasar las principales limitaciones a las que se ve sometido, las cuales se encuentran íntimamente relacionadas con las conjeturas que lo sustentan. Así, guiándonos por Harrison (1981; pág. 56): (1) los objetivos raramente son fijados de una manera tan explícita, por lo que los directivos deben continuamente acomodarlos a los cambios a los que se ven sometidos; (2) los directivos, rara vez, disponen de información ilimitada sobre un conjunto dado de alternativas; (3) los decisores tienen limitaciones cognitivas, como veremos en el siguiente enfoque, que restringen la cantidad de información y el número de alternativas que pueden considerar; (4) es poco realista suponer que una situación de decisión no se verá sometida a restricciones de tiempo y coste; (5) las funciones de utilidad o preferencia de los decisores, al igual que las consecuencias de cada alternativa, tienden a resistirse a la cuantificación, y las alternativas de cierta complejidad son, en raras ocasiones, totalmente transitivas; y (6) las variables en la mayoría de las situaciones de decisión no pueden ser completamente controladas.

A pesar de todas estas limitaciones, este enfoque resulta apropiado para aquellas decisiones dominadas por factores económicos, donde se pueden definir analíticamente todas las variables implicadas en la decisión y se dispone de criterios de selección precisos y objetivos (Keen y Scott-Morton; 1978; pág. 62).

### Enfoque de la racionalidad limitada

Una vez desarrollada la concepción optimizadora que toda decisión conlleva (según el planteamiento clásico racional), debemos analizar la limitación a la que se ve sometido el decisor cuando actúa de manera racional. Como bien destacan Keen y Scott-Morton (1978; pág. 65), el enfoque satisfactor de la toma de decisiones es un intento de aproximarnos a la realidad y comprender el mundo tal y como es en la realidad.

Simon (1980; pág. 39) indica que el hombre y, por lo tanto, el decisor, se encuentra limitado en tres aspectos fundamentales: (a) limitaciones en lo que a las capacidades del mismo se refiere (cálculo, fuerza, destreza manual, etc.); (b) limitaciones por sus valores y por los conceptos de finalidad que influyen a la hora de tomar decisiones (religión, lealtad, etc.); y (c) limitaciones referidas al conocimiento básico y a la información necesaria para tomar decisiones.

Ante estas restricciones, Allison (1988; pág. 121) señala que la acción intencionalmente racional exige modelos simplificados de la realidad, que seleccionen los principales rasgos de un problema, sin capturarlos en toda su complejidad. Los elementos que rodean a esta situación de decisión no vienen dados como datos, sino que son consecuencia de los procesos psicológicos y sociológicos, incluyendo las actividades propias del sujeto decisor y las actividades de otros en su entorno (March y Simon; 1987; pág. 153).

Las decisiones son tomadas, pues, en términos de abstracciones personales del mundo real más que en términos de su totalidad. Es por ello por lo que al individuo le resulta imposible determinar todas las alternativas que se pueden plantear e, incluso, todas las consecuencias que siguen a cada alternativa. Todo ello provoca que no le sea posible elegir la mejor alternativa.

El decisor es, como señalan March y Simon (1987; pág. 152), a lo sumo «*subjetivamente*<sup>24</sup>» racional y no «*objetivamente*<sup>25</sup>» racional.

Esta situación es la que ha llevado a Simon (1980; pág. XXIV) a sustituir el concepto de racionalidad completa, vinculado al hombre económico, por un nuevo concepto denominado racionalidad limitada, vinculado a otro nuevo concepto como el de hombre administrativo. El concepto de racionalidad limitada y, por tanto, de hombre administrativo, se encuentra ligado a las limitaciones que hemos puesto de manifiesto. De esta forma, frente al comportamiento maximizador del decisor racional se revela un comportamiento satisfactor del decisor administrativo, que trata de elegir aquella alternativa que considera satisfactoria o lo suficientemente (bastante) buena. Para ello, los directivos desarrollan una búsqueda secuencial y aleatoria de soluciones alternativas a los problemas organizativos. Si una alternativa no satisface los criterios, el administrador pasa a la siguiente alternativa. La primera alternativa en satisfacer los criterios finaliza la búsqueda, y el administrador procede a instrumentar este curso de acción aceptable.

La aplicación de este enfoque racionalmente limitado al diseño de sistemas de apoyo a los decisores radica, como señalan Keen y Scott-Morton (1978; pág. 63), en mejorar la solución existente (y reducir los límites sobre la racionalidad del decisor) y no sencillamente en la búsqueda de un óptimo.

---

<sup>24</sup>Simon (1980; pág. 74) indica que una decisión es «*subjetivamente racional*» "si maximiza la consecuencia relativa al conocimiento real del sujeto".

<sup>25</sup>Simon (1980: págs. 73-74) señala que una decisión es «*objetivamente racional*» "si es en realidad el comportamiento correcto para maximizar unos valores dados en una situación dada".

### Enfoque del proceso organizacional

El modelo organizacional combina las disciplinas del comportamiento con análisis cuantitativos. Sus máximos exponentes y, a la vez, la fuente de inspiración son Cyert y March, a través del libro «A Behavioral Theory of the Firm<sup>26</sup>». Este punto de vista enfatiza en tres puntos básicos: el desarrollo de objetivos, la formulación de expectativas y la ejecución de las elecciones.

Cyert y March (1965; págs. 31-153) contemplan la organización como una coalición de individuos (directivos, trabajadores, accionistas, proveedores, clientes, instituciones públicas, etc.), algunos de los cuales se encuentran organizados en subcoaliciones. Estos miembros individuales de la organización pueden e, incluso, suelen tener disparidad de objetivos y preferencias. Por este motivo, definen la decisión organizativa como la puesta en práctica de una elección realizada entre diferentes alternativas que se le plantean a la organización, teniendo en cuenta los objetivos y basándose en la información disponible. Dichos objetivos se presentan como una serie de condiciones relativas al nivel de aspiración y son impuestas a la organización por los miembros de la coalición en forma de restricciones. Para la resolución de tal conflicto, los autores recurren a la racionalidad local, a la aplicación de unas reglas de decisión relativas a los niveles considerados como aceptables, y a la atención secuencial de los fines.

La organización descompone sus problemas de decisión en subproblemas, cuya responsabilidad es asignada a diferentes subunidades organizativas. Estas subunidades tratan un conjunto limitado de problemas y de objetivos. Las decisiones adoptadas constituyen el resultado de una negociación o regateo entre dichos individuos o subcoaliciones, de forma que se satisfagan de manera aceptable las pretensiones de todos sus miembros. En este sentido, se recurre a la consideración secuencial y aproximada de las

---

<sup>26</sup>Existe traducción al castellano con el título: "La Teoría de las Decisiones Económicas en la Empresa" (1965), ed. Herrero, México.



alternativas, es decir, se acepta la primera alternativa satisfactoria que se presente y no se investiga la totalidad de las alternativas posibles. Es, por ello, que el orden de generación de las alternativas es una cuestión crítica.

Para efectuar y poner en práctica las decisiones, la organización utiliza procedimientos operativos estándar y reglas empíricas derivadas de la experiencia. Estos procedimientos representan la memoria de la organización, de manera que ante problemas no estandarizados, la búsqueda y las rutinas evolucionan, principalmente, de los procedimientos ya existentes, poniéndose de manifiesto el proceso de aprendizaje o adaptación continuo innato en los diferentes aspectos de la vida organizacional. Vemos, por tanto, que el rasgo más característico de la actividad organizacional es su carácter en cierto modo programado.

Este punto de vista implica que cualquier diseñador de sistemas necesita identificar estas subunidades organizativas y sus esquemas estándar de comportamiento; todo ello con el propósito de facilitar su integración (Keen y Scott-Morton; 1978; pág. 70).

#### Enfoque político

Las raíces de la perspectiva política descansan, principalmente, en la literatura de la ciencia política, la filosofía, psicología y sociología. La toma de decisiones bajo esta concepción es esencialmente pluralista donde intervienen actuaciones interesadas y, con ellos juegos de poder. Este punto de vista sostiene, como señalan Eisenhardt y Zbaracki (1992; págs. 22-26), que los decisores tienen objetivos diferentes, se ponen de acuerdo a través de coaliciones, y las preferencias de los más poderosos triunfan.

La toma de decisiones es vista como un proceso de negociación personalizado entre unidades organizativas. Aquellos que mantienen este punto de vista sostienen que el poder y la influencia determinan el resultado de cualquier decisión (Keen y Scott-Morton; 1978; pág. 63). En este juego

competitivo, el uso de la persuasión y demás habatares políticos constituye el arma a partir de la cual los individuos tratan de imponer su voluntad sobre la de aquellos que también deben participar en la selección de lo que debe hacerse. En consecuencia, Watson y Buede (1987; pág. 105) señalan que el modelo político contempla la toma de decisiones organizacional como el resultado de la interacción de grupos de presión con diferentes puntos de vista y diferente poder, la negociación entre ellos, y la explotación de la influencia y el poder que tienen a su disposición.

Este punto de vista, como señalan Keen y Scott-Morton (1978; págs. 71-72), acentúa la importancia del proceso de implementación de un sistema de apoyo a las decisiones, dado que si uno quiere garantizar su uso, la dimensión política representa una importante restricción, al igual que una oportunidad.

#### Enfoque de los estilos de decisión

Este enfoque se centra en los directivos individuales y su forma de actuar a la hora de resolver problemas y procesar información (Keen y Scott-Morton; 1978; pág. 63). El decisor es un sujeto único que posee un estilo propio de comportamiento y, por lo tanto, un modo peculiar de resolver problemas y tomar decisiones; aspectos que deben tenerse presente a la hora de implementar ayudas informatizadas a la decisión (Claver et al.; 1996.b; pág. 206).

El origen de esta perspectiva habría que ubicarlo en un doble frente. Por un lado, la teoría de la complejidad argumenta que hay un balance óptimo de información para cada individuo. Por otro lado, el paradigma del estilo cognitivo enfatiza el proceso de resolución de problemas, categorizando los hábitos y las estrategias individuales de comportamiento de los decisores (Keen y Scott-Morton; 1978; págs. 73-74)

La razón de su surgimiento, como señalan Menguzzato y Renau (1991; pág. 56), se halla en una serie de estudios empíricos tendentes a averiguar cómo se comportan realmente los sujetos decisores, para, con ello, «personalizar» la toma de decisiones y reducir la impersonalidad de los restantes enfoques, en los que las características individuales de los decisores son ignoradas.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## CAPÍTULO 2

### MARCO DE CLASIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE APOYO A LA DECISIÓN

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Marco de clasificación de los sistemas de información.
- 2.3. Los sistemas de procesamiento de transacciones TPS.
- 2.4. Los sistemas de información administrativos MIS.
- 2.5. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS.
  - 2.5.1. Diferencia entre los sistemas MIS y los DSS.
  - 2.5.2. Estructura de un sistema DSS.
  - 2.5.3. Taxonomía de los DSS.
- 2.6. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo GDSS.
  - 2.6.1. Escenarios para la toma de decisiones en grupo.
- 2.7. Los sistemas de información para ejecutivos EIS.
  - 2.7.1. Diferencias entre los sistemas de información convencionales y los EIS.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## 2.1 Introducción.

La actividad administrativa gira en torno a la adopción de decisiones. Por tal motivo, el directivo es primero y principal un «decisor», y como tal, también, un «procesador de información». De hecho, la calidad de las decisiones adoptadas por éste está estrechamente relacionada, entre otras cuestiones, con la información que tiene a su disposición. Cuanto mejor sea la información, en principio, mayores pueden ser las posibilidades de que se adopten mejores decisiones.

El directivo actual se encuentra inmerso en un mundo profesional complejo donde, en ocasiones, determinados aciertos le encumbran en lo más alto de su carrera profesional, pero donde determinados errores ponen en peligro la supervivencia de su empresa y de los puestos de trabajo bajo su «amparo». Los directivos demandan, pues, técnicas innovadoras de administración de la información y de apoyo a la decisión que garantizan que se formulan las preguntas adecuadas y que se interpretan apropiadamente las respuestas alcanzadas, es decir, que *desarrollan procesos de decisión de calidad*. Como bien señala Eason (1992; pág. 11), "la administración está sobre lo nuevo, lo inesperado, lo excepcional, y esto significa que cada tarea de procesamiento de información puede necesitar un conjunto diferente de datos y un conjunto diferente de medios para procesarlos. La naturaleza cambiante de la tarea significa que el sistema que sirve al directivo tiene que tener una cantidad rica de información y una forma flexible de procesar esta información". Sin embargo, debemos tener presente que el procesamiento de información no es siempre un fin en sí mismo. Más bien es un conjunto de medios hacia un fin: las decisiones. Las decisiones son los productos terminados de un sistema de procesamiento de información hombre-máquina. En este sentido, Sprague, jr. (1993; pág. 30) apunta que la misión última de los sistemas de información en una organización es "mejorar el desarrollo de los trabajadores de la información en las organizaciones a través de la aplicación de la tecnología de la información". Esta afirmación presenta, según

el autor, varias connotaciones importantes: (1) los sistemas de información son construidos para servir a aquellas personas cuyo trabajo está ligado al manejo de información; (2) los sistemas de información deberían incrementar el desarrollo.

Las últimas décadas han sido testigo del cambio de énfasis manifestado en el uso de los sistemas de información apoyados en medios informatizados. Estos han evolucionado del procesamiento de información orientado a las transacciones, al apoyo a la toma de decisiones semi-estructuradas y no estructuradas que se presentan con mayor intensidad en los altos niveles directivos. Se ha producido un cambio en la terminología desde «procesamiento de datos» hasta «tecnología de la información»: "el procesamiento de datos automatizaba simples tareas repetitivas; la tecnología de la información aplica tecnología a procesos más complejos, donde la información, el juicio y la selectividad son requeridos" (Matthews y Shoebridge; 1993; pág. 35). Del mismo modo, la introducción de los sistemas de información informáticos sigue un proceso natural de evolución dentro de las organizaciones. La mayoría de éstas comienzan con sistemas de procesamiento de datos que apoyan el procesamiento de transacciones, y evolucionan hacia sistemas de información más complejos. De hecho, como señala O'Callaghan (1991; pág. 140), "las limitaciones de tipo tecnológico han sido un factor limitativo en el uso efectivo de los sistemas de información. Sin embargo, esta situación ha evolucionado, y hoy en día el techo en las aplicaciones no es tanto la disponibilidad tecnológica en sí como la capacidad de las empresas para comprender y asimilar la tecnología existente".

El objetivo de este capítulo y el siguiente estriba en analizar desde un punto de vista descriptivo los diferentes sistemas de información basados en medios informatizados. Para poder hacerlo, damos un repaso a los principales marcos teóricos de clasificación de los sistemas de información aportados por los especialistas en la materia. Esta será nuestra primera preocupación. De este modo, comenzamos analizando aquellos sistemas cuya finalidad es



automatizar procesos administrativos, pero sin ser verdaderos proveedores de información. Nos estamos refiriendo a los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS). En este contexto, cabe resaltar la cada vez mayor necesidad competitiva de los sistemas interorganizacionales, donde un claro exponente lo representan los sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI). A continuación, mostramos los sistemas de información administrativos (MIS), cuyo propósito fundamental es proporcionar la información que los directivos precisan para el apoyo de las decisiones más estructuradas. En tercer lugar, estudiamos los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS), sistemas flexibles e interactivos que permiten ofrecer al decisor el apoyo requerido para la toma de decisiones semi-estructuradas. De hecho, la importancia atribuida a la investigación y el desarrollo en el campo de los DSS está relacionado a la omnipresencia de los problemas mal estructurados en la administración y la necesidad de proporcionar apoyo DSS a todas estas clases de decisión (Klein y Methlie; 1992; pág. 149). Por otra parte, nuevas exigencias competitivas han forzado a muchas compañías a introducir formas organizativas flexibles. El trabajo en equipo se manifiesta cada vez con mayor intensidad. Es, por ello, por lo que también conviene estudiar aquellos útiles habilitados para ayudar a la decisión de grupo: los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo (GDSS). El escaso apoyo informático prestado a la alta dirección para satisfacer sus necesidades de información está siendo subsanado con los sistemas de información para ejecutivos (EIS). Precisamente, nuestro siguiente cometido será su análisis.

Entrando ya en el capítulo tercero, exponemos los sistemas expertos de consulta basados en técnicas heurísticas y reglas empíricas que los decisores utilizan para desempeñar su trabajo con efectividad. Por último, la necesidad de que los sistemas de información apoyen cada vez tareas más complejas exige que los sistemas informáticos empleados en la empresa dispongan de una adecuada integración. Esta es la idea fundamental sobre la que subyacen los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones, último sistema objeto de análisis.

La tabla 2.1.1 describe el énfasis de los diferentes sistemas de información que hemos introducido y que analizamos a continuación.

Tabla 2.1.1. Énfasis de los principales sistemas de información.

Tipo de sistema de información	Énfasis
Sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones	Integración (de sistemas)
Sistemas expertos	Conocimiento (de expertos)
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	Decisiones (apoyo interactivo)
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones de grupo	Decisiones (apoyo de grupo)
Sistemas de información ejecutivos	Información (para la alta dirección)
Sistemas de información administrativos	Información (para usuarios finales directivos)
Sistemas de procesamiento de transacciones	Datos (de las operaciones del negocio)

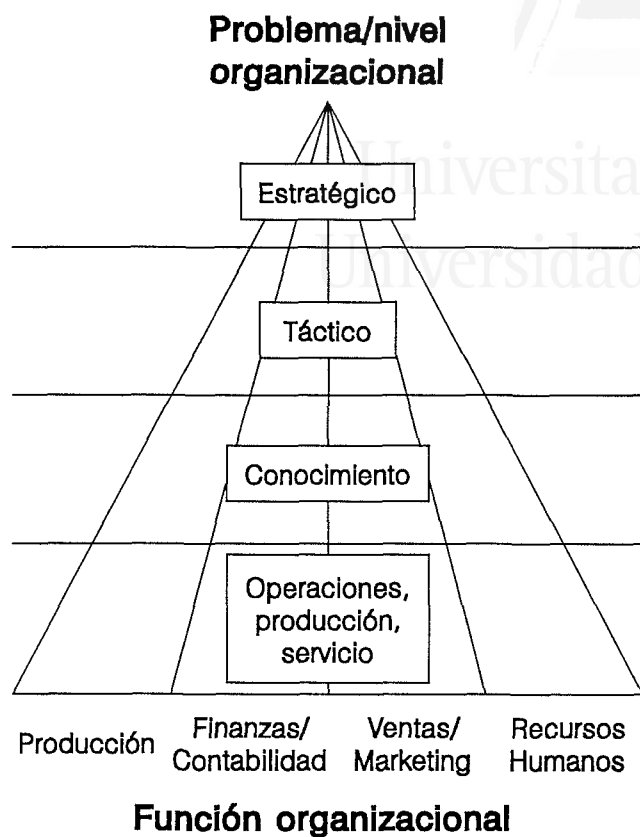
Fuente: Readaptado de O'Brien (1993; pág. 350)

## 2.2. Marco de clasificación de los sistemas de información.

Las organizaciones desarrollan diferentes clases de sistemas de información para hacer frente a sus diferentes niveles de problemas y funciones. Algunos sistemas de información tratan sencillamente con problemas internos, otros atienden a problemas externos, y algunos hacen frente simultáneamente a problemas internos y externos. En este sentido, Laudon y Laudon (1991; págs. 40-44) categorizan los sistemas por la especialidad funcional que ellos sirven y por el tipo de problema de negocio al que van dirigidos. La figura 2.2.1 proporciona un punto de vista integrado del papel de los sistemas de información dentro de una firma. Los autores quieren mostrar con dicho gráfico que las compañías no tienen un «único sistema de información colosal» sino muchos diferentes sistemas especializados. Los sistemas de información sirven diferentes áreas funcionales (producción, finanzas y contabilidad, ventas y marketing, y recursos humanos) y diferentes niveles jerárquicos (sistemas estratégicos, sistemas tácticos, sistemas de conocimiento, y sistemas operacionales).

En esta línea de pensamiento se encuentra Walker (1991; pág. 31) cuando se expresa del siguiente modo: "dentro de una organización, hay un gran número de sistemas de información, grandes y pequeños. Los más grandes son los que realizan o están al corriente de las principales funciones de organización... La operación de estos sistemas requiere la realización de conjuntos de tareas rutinarias que deben hacerse de la misma forma, sea quien sea el que las lleva a cabo. Los sistemas de este tipo se llaman sistemas institucionales. También existen sistemas diseñados por individuos para uso propio... Puesto que cada jefe efectúa este trabajo de forma distinta, estos sistemas serán diferentes para personas diferentes, y es importante que así lo sean. Los sistemas de este tipo se conocen como sistemas personales de información".

Figura 2.2.1. Un punto de vista integrado del papel de los sistemas de información.



Fuente: Readaptado de Laudon y Laudon (1991; pág. 43)

La exposición efectuada hasta este momento pone de relieve una cuestión que debe tenerse presente al estudiar la función de sistemas de información bajo la perspectiva de la empresa como un sistema. Esta cuestión no es otra que la necesidad de contemplar la interrelación manifiesta entre las diferentes categorías de sistemas de información y, consecuentemente, en su desarrollo. Anderson (1992; pág. 40) señala a este respecto que "el desarrollo de sistemas individuales sin considerar como se relacionan a otros en la organización es conocido como un enfoque fragmentado y puede causar la suboptimización". Y este autor sigue destacando que "para evitar tales situaciones, el enfoque de sistemas implica un análisis detallado de todos los sistemas de negocio en orden a definir la relación entre inputs, archivos y outputs así como los tipos de información requeridos por los directivos específicos para el control y la toma de decisiones". Ello no debe llevar a pensar que exigimos la necesidad de un sistema completamente integrado que

refleje la estructura misma de la empresa y, por tanto, todos sus flujos de información. Evidentemente, esto sería lo ideal, pero debemos ser conscientes de la complejidad que ello lleva acarreado, y que, por tanto, dista mucho de la misma realidad. No obstante, si estamos defendiendo en este trabajo el funcionamiento sistémico de la empresa, es lógico pensar que si un sistema de información tiene por objeto facilitar la administración del negocio, debemos examinar las interrelaciones que entre ellos mismos mantengan. Por lo tanto, entendemos el/los sistema/s de información para la administración como una colección de subsistemas de información que tienen por objeto proporcionar información a los diferentes niveles de la administración y a los diferentes subsistemas de la empresa. De hecho, hacemos coincidir este particular punto de vista con el de Curtis (1989; págs. 33-34) cuando indica que "el sistema de información para la administración provee información para la adopción de decisiones estratégicas, tácticas y operativas a todos los subsistemas dentro de la organización. Esta información proporciona una parte esencial del mecanismo de control feedback en estas áreas y es necesario para la realización de los objetivos del subsistema".

Este planteamiento destaca la necesidad de contemplar un marco de clasificación de los sistemas de información basados en medios informáticos (o en ordenador), donde se ponga de manifiesto las diferentes actividades administrativas que se realizan en la empresa, así como las diferentes herramientas con las que cuentan los administradores para apoyar su principal función de toma de decisiones. La naturaleza de la decisión afecta el tipo de información requerida y, por lo tanto, el diseño y la especificación de los sistemas de información. De esta manera, se podrá analizar con perfecta claridad las posibles funciones que las tecnologías de la información pueden desempeñar en el seno de la organización, al mismo tiempo que mostrará la forma en la que puede y debe ser diseñado el sistema de información para cubrir los diferentes requerimientos de información. Para cumplir este objetivo, nos basaremos como punto de partida inicial en el marco de conceptualización

definido por Gorry y Scott-Morton (1989)<sup>1</sup>, y que es empleado por la gran mayoría de los expertos en la materia<sup>2</sup> (figura 2.2.2).

Por un lado, utilizan el paradigma de Anthony (1976), el cual clasifica las actividades administrativas según el nivel jerárquico del administrador, en planificación estratégica, control administrativo y control operativo. Por otro lado, utilizan el continuo de clasificación entre decisiones programadas y decisiones no programadas definido por Simon (1977; págs. 45-49). Sin embargo, los autores sustituyen la denominación de decisiones programadas y no programadas, por decisiones estructuradas y no estructuradas, con el objeto de eliminar la dependencia informática de dichos conceptos.

Figura 2.2.2. Marco de clasificación de las decisiones de Gorry y Scott-Morton.

Tipo de decisión	Nivel de la toma de decisiones		
	Operativo	Táctico	Estratégico
Estructurada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de la cuenta de clientes</li> <li>- Gestión de stocks.</li> <li>- Ejecución de los pedidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de distribución.</li> <li>- Localización de plantas y almacenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis presupuestario.</li> <li>- Previsión a C.P.</li> </ul>
Semi-estructurada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trazado de rutas.</li> <li>- Programación de la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de sustitución.</li> <li>- Evaluación de créditos.</li> <li>- Preparación de presupuestos.</li> <li>- Disposición en planta.</li> <li>- Diseño de sistemas de recompensa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fusiones y adquisiciones.</li> <li>- Construcción de nueva planta.</li> </ul>
No estructurada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas PERT/coste.</li> <li>- Gestión de tesorería.</li> <li>- Compra de software.</li> <li>- Aprobación de préstamos.</li> <li>- Selección de coberturas para almacenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lanzamiento de campaña de promoción.</li> <li>- Contratación de directivos.</li> <li>- Compra de hardware.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lanzamiento de nuevos productos.</li> <li>- Desarrollo de proyectos de I+D.</li> <li>- Desarrollo de nuevas tecnologías.</li> </ul>

<sup>1</sup>Esta referencia constituye una reimpresión del artículo original publicado por estos mismos autores en 1971.

<sup>2</sup>En tal sentido, puede examinarse Keen y Scott-Morton (1978; págs. 81-96), Bonczek, Holsapple y Whinston (1981; págs. 14-17), Lucas, jr. (1983; págs. 48-52), Curtis (1989; págs. 34-35), o Turban (1995; págs. 7-10).

Para las decisiones de tipo estructurado, Gorry y Scott-Morton (1989; págs. 53-54) establecen que el apoyo puede ser prestado a través de lo que denominan sistemas de decisión estructurados, que englobaría los tradicionales sistemas de procesamiento de datos y los sistemas de información administrativos o gerenciales (o MIS). Además, establecen que para los problemas más estructurados, es decir, para aquellos que se encuentran mejor comprendidos, se pueden aplicar los modelos científicos de administración, así como la investigación operativa. Por otra parte, para la resolución de aquellos problemas que no se encuentran en su totalidad estructurados, propugnan utilizar las herramientas de los sistemas de apoyo a la decisión (o DSS), dejando aquellos aspectos que no se encuentran perfectamente definidos para su análisis por parte del directivo.

Luconi, Malone y Scott-Morton (1986; págs. 6-13) amplían el enfoque de los anteriores autores al introducir la tecnología basada en heurísticos, es decir, la inteligencia artificial, de forma que vinculan los sistemas de información al tipo de problema que se trata de resolver.

Para definir su marco se basan en la distinción entre problema estructurado y no estructurado realizada por Newell (1969), según el cual todo proceso de resolución de problemas comprende los siguientes parámetros: el conjunto de objetivos y restricciones, el ámbito del problema, el conocimiento de control de búsqueda, y los operadores.

Los autores agrupan las anteriores características, que se presentan en todo problema, en cuatro categorías:

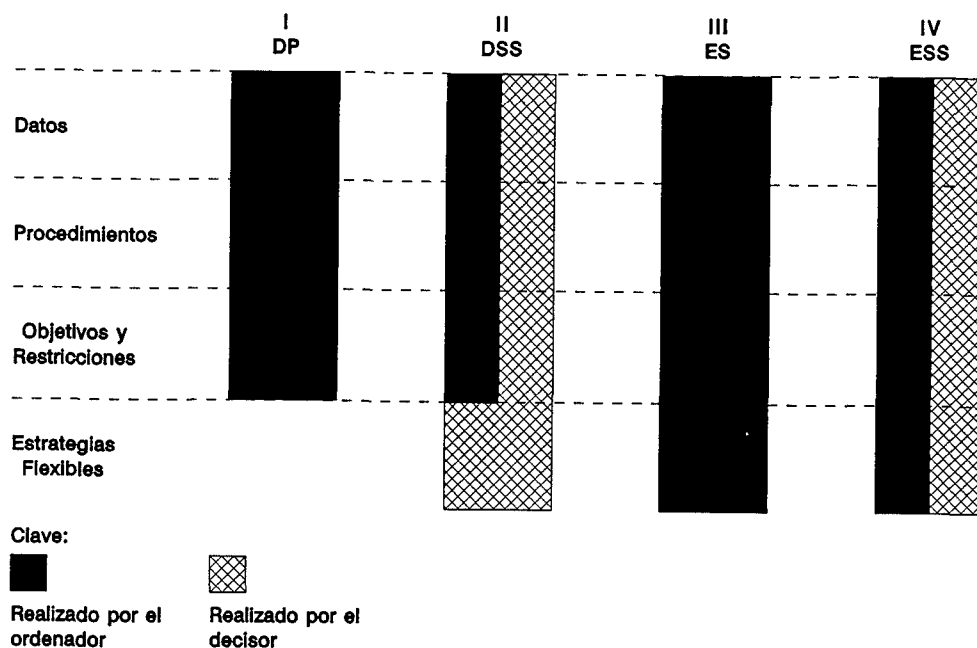
- (1) Los datos, es decir, las variables y los valores necesarios que son relevantes para el problema en cuestión.
- (2) Los procedimientos, o secuencia de pasos requeridos u operadores para la resolución del problema en cuestión.

(3) Los objetivos y restricciones, esto es, los resultados que se desean alcanzar, así como los impedimentos que puedan existir para alcanzarlos.

(4) Las estrategias flexibles empleadas para determinar qué procedimiento debemos utilizar para alcanzar los objetivos que se hayan planteado.

En virtud de estas características, establecen cuatro tipos de problemas, así como los sistemas de información más adecuados para resolverlos (figura 2.2.3).

Figura 2.2.3. Tipos de problema versus sistemas de información.



Fuente: Luconi, Malone y Scott-Morton (1986; pág. 12)

1. *Problemas de tipo I.* Son aquellos problemas que se encuentran claramente estructurados, es decir, los objetivos pueden ser perfectamente establecidos, se puede especificar los datos de entrada necesarios, existen procedimientos estándar para alcanzar una solución, y no hay necesidad de complejas estrategias para generar y evaluar alternativas. Estos problemas son adecuados para la aplicación de técnicas de programación convencional.



2. *Problemas de tipo II.* El segundo tipo de problemas son aquellos que no se encuentran perfectamente estructurados, en donde los procedimientos estándar son útiles pero no suficientes, donde los datos son incompletos, y donde los objetivos y las restricciones se encuentran parcialmente comprendidos. En estos casos, el ordenador puede desarrollar aquellas partes del problema que se encuentran bien definidas, mientras que el decisor aplica su propio conocimiento, experiencia e intuición para formular problemas, modificar y controlar la resolución del problema, e interpretar los resultados.

3. *Problemas de tipo III.* Son aquellos problemas donde el conocimiento necesario y relevante para la resolución del problema puede ser recogido y codificado. Para este tipo de problemas, se pueden emplear los sistemas expertos o sistemas basados en el conocimiento.

4. *Problemas de tipo IV.* Son aquellos problemas donde si bien no podemos establecer y codificar el conocimiento necesario para la resolución del problema, podemos emplear las técnicas de inteligencia artificial para complementar las tradicionales técnicas de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (o DSS). De esta manera, surgen los sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones.

Beerel (1987; pág. 50) enmarca los apoyos a la decisión atendiendo por un lado a su grado de estructuración y por otro lado a la importancia o urgencia de la misma (figura 2.2.4).

Varias lecturas importantes se pueden extrapolar de dicha clasificación. En primer lugar, la idoneidad de uso de los sistemas de apoyo a las decisiones DSS y los sistemas expertos atendiendo a ambas variables clasificatorias. En segundo lugar, la no inclusión de las restantes tecnologías que gestionan la información y que apoyan en mayor o menor medida el proceso básico del administrador.

Figura 2.2.4. Tipos de decisión y apoyo a la decisión.

Tipo de decisión	Importante (no urgente) [1]	Urgente (no importante) [2]	Importante y urgente [3]	Ni importante ni urgente (pero ha de ser tomada)
No estructurada	SE	Basado en las personas (raro disponibilidad de de herramientas de apoyo)	Alto staff +SE+DSS	Basado en las personas (no es económico desa- rollar sistemas)
Semi-estructurada	SE con conexión a DSS	Uso limitado DSS	Uso extensivo DSS	Uso muy limitado de DSS
Estructurada	Alto staff	DSS simples	Alto staff	Bajo staff

[1] Implican un impacto comercial significativo

[2] La velocidad de la decisión es el factor crítico

[3] Estos tipos de decisión deben ser la esencia del negocio y requieren tanto apoyo como sea posible

[4] Estas son o pocas decisiones o decisiones irregulares con un mínimo impacto comercial

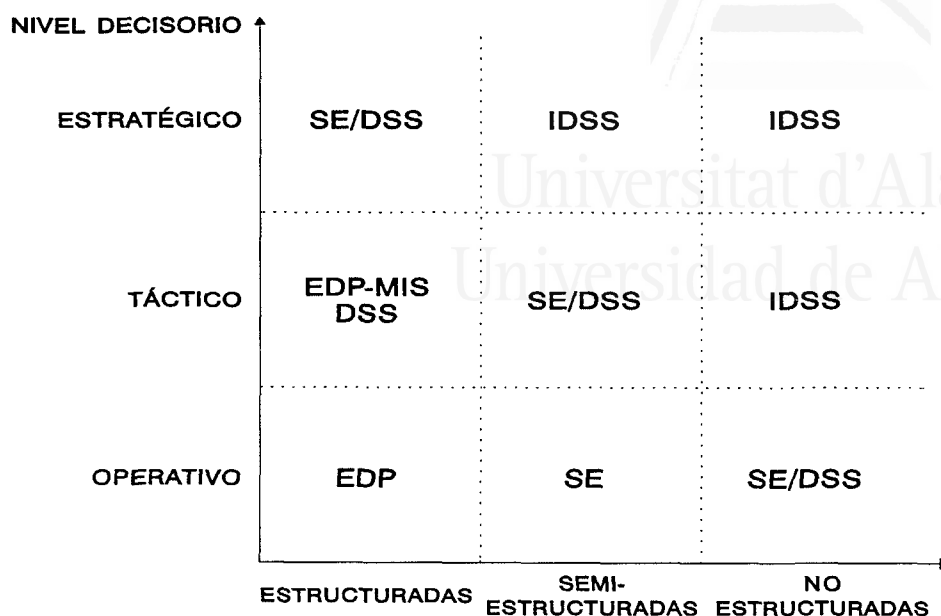
Fuente: Beerel (1987; pág. 50)

Navas, Carretero y Sastre (1991; págs. 12-14) (1992; pág. 16) definen una completa clasificación de los sistemas de información<sup>3</sup>, atendiendo para ello a la variable jerárquica y al tipo de problema, tarea o decisión (figura 2.2.5). Estos autores ponen de manifiesto, por una parte, los usos generales de los sistemas de procesamiento electrónico de datos, los sistemas de información gerencial, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, y los sistemas expertos, y, por otra parte, el desarrollo de unos nuevos sistemas de apoyo inteligentes, que los autores denominan sistemas inteligentes de soporte para la decisión, para el apoyo en la resolución de los problemas menos estructurados, esto es, aquellos que se presentan con mayor frecuencia en los niveles superiores de la administración.

No quisiéramos terminar este proceso taxonómico acumulativo de conocimientos sin traer a nuestra atención una comprensión de las funciones que los sistemas de información desempeñan en las organizaciones. En este sentido, no tratamos de efectuar una clasificación exhaustiva y detallada de la aplicabilidad de cada uno de ellos, sino más bien hacernos eco de sus

<sup>3</sup>Un enfoque similar al propuesto por los autores, aunque menos explícito y ambicioso, fue desarrollado con anterioridad por Clifford, Jarke y Lucas, jr. (1986; págs. 222-223).

Figura 2.2.5. Un marco completo de sistemas de información basados en medios informáticos.



Fuente: Navas, Carretero y Sastre (1992; pág. 16)

diferentes roles. Así, O'Brien (1993; pág. 36) destaca que los sistemas de información desempeñan tres funciones principales en una organización: (1) apoyo de las operaciones del negocio; (2) apoyo de la toma de decisiones; (3) apoyo de la ventaja estratégica organizacional (figura 2.2.6)

Figura 2.2.6. Usos organizacionales de los sistemas de información.

### Sistemas de información



Fuente: O'Brien (1993; pág. 37)

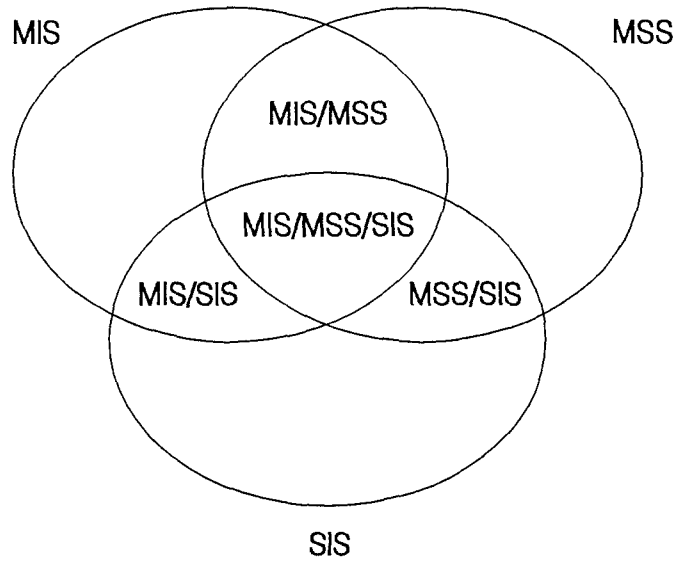
Valiéndonos de este planteamiento, y con el objeto de contemplar en nuestro marco de estudio los sistemas de información estratégicos, estudiamos el análisis taxonómico de Wiseman (1988; págs. 93-100), quien clasifica los distintos tipos de sistemas de información atendiendo a sus características técnico-funcionales y usos organizativos (figura 2.2.7). El autor señala que los sistemas de información tienen múltiples usos, algunos de los cuales son convencionales y otros estratégicos. Tal distinción entre convencional y estratégico no es extraña si tenemos en cuenta su principal preocupación, siendo precisamente la que da título a su obra: "strategic information systems" (sistemas de información estratégicos). Los sistemas de información administrativos MIS y los sistemas de apoyo a la administración MSS representan las variedades convencionales de los sistemas de información. Por otra parte, los sistemas de información estratégicos son fiel reflejo de las variedades estratégicas. Los sistemas MIS son aquellos cuya función principal es el procesamiento de transacciones para producir informes con formato predefinido. Su uso organizativo es automatizar los procesos básicos de negocio. Los sistemas MSS, que agrupan según el autor los sistemas de apoyo a la decisión DSS y los sistemas de información para ejecutivos EIS, tienen como función principal proporcionar a los usuarios finales capacidades de consulta y análisis en forma de búsquedas en bases de datos, generación de ensayos de simulación del tipo «que pasaría si...», etc., todo ello para satisfacer las necesidades de información de los decisores y profesionales. Los sistemas de información estratégicos (o SIS) son sistemas de información cuya función principal se encuentra bien en procesar transacciones predefinidas, bien en proporcionar capacidades de consulta y análisis. Por contra, el uso principal de los SIS es apoyar o formar la estrategia competitiva de la empresa, su plan para ganar o mantener la ventaja competitiva o reducir la ventaja de sus competidores más inmediatos. No obstante, con el objeto de que esta taxonomía no tenga una perspectiva estrecha, el autor contempla la posibilidad de que existan sistemas de información híbridos, formados como combinación de MIS/MSS, MIS/SIS, y MIS/MSS/SIS (figura 2.2.8).

Figura 2.2.7. Variedades de sistemas de información.

Función \ Uso	Automatizar procesos básicos	Satisfacer necesidades de información	Apoyar o formar la estrategia competitiva
Procesamiento de transacción	MIS		SIS
Consulta y análisis		MSS	

Fuente: Wiseman (1988; pág. 95)

Figura 2.2.8. Sistemas de información: variedades e híbridos.



Fuente: Wiseman (1988; pág. 100)



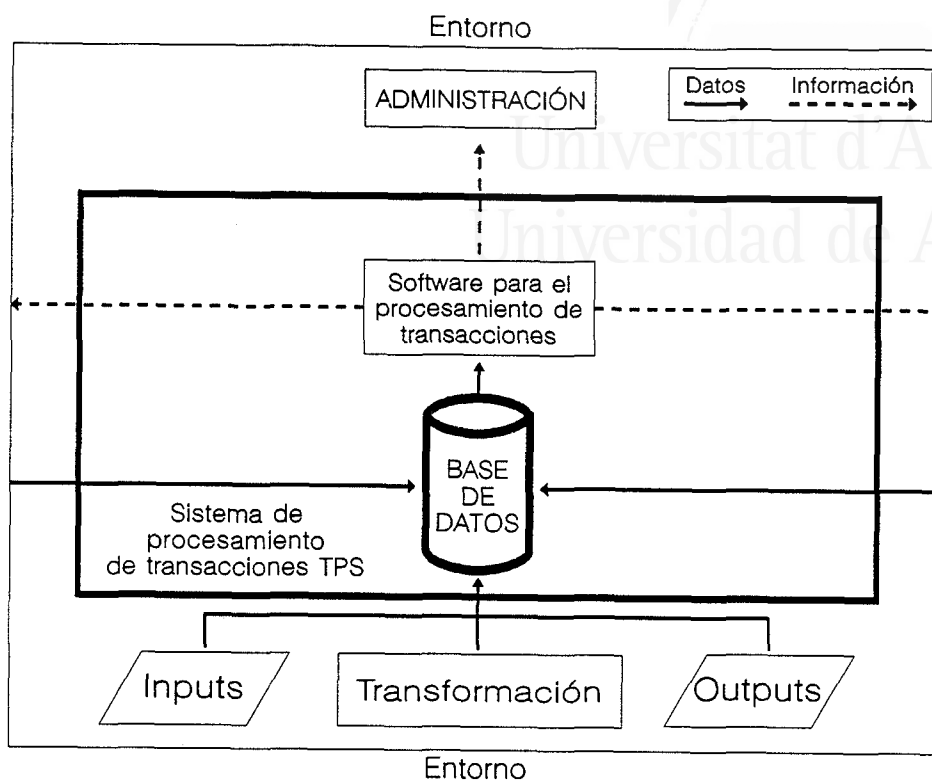
Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 2.3. Los sistemas de procesamiento de transacciones TPS.

Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS), también conocidos como sistemas de procesamiento electrónico de datos (EDP), surgen en la segunda mitad de la década de los 50, con el propósito de automatizar el procesamiento de trabajos administrativos perfectamente estructurados que se presentan a diario en las empresas, tales como nóminas, facturación, contabilidad, control de inventarios, etc. El objetivo prioritario era sustituir las operaciones manuales por la nueva tecnología informática. Es, por ello, por lo que estos sistemas ofrecían a las empresas, y de hecho lo siguen haciendo en la actualidad, grandes beneficios derivados, sobre todo, de las ganancias de productividad y reducción de costes. Por tal motivo, estos sistemas de información (si es que pueden ser calificados como tal) apoyan, principalmente, las funciones de los niveles bajos de la firma, donde las tareas y los recursos son predefinidos y altamente estructurados. De hecho, sus usuarios son empleados que tienen poca o ninguna responsabilidad de administración.

Laudon y Laudon (1991; pág. 424) definen el sistema de procesamiento de transacciones como "aquel sistema que sigue la pista de las transacciones necesarias para conducir un negocio, y emplea estas transacciones para actualizar los registros de la firma". Una transacción de negocios constituye el registro de cualquier evento que afecta a la empresa y, en virtud de la cual, ésta debe responder (Tom, 1989, pág. 34). La figura 2.3.1 refleja un sistema TPS. Los datos, tal y como muestra la figura, proceden tanto del interior como del exterior de la empresa. Los datos generados en el interior de la empresa pueden proceder de transacciones actuales o históricas. El software del sistema transforma los datos en información tanto para los miembros de la administración como para los individuos y organizaciones del entorno de la empresa. El ciclo de procesamiento de las transacciones se compone, pues, de tres etapas o actividades:

Figura 2.3.1. El sistema de procesamiento de transacciones.



Fuente: McLeod, jr. (1993; pág. 391)

(1) *Recolección y procesamiento de datos.* El sistema de procesamiento de transacciones recoge los datos que describen cada una de las transacciones que se producen en el interior de la empresa, así como cada una de las transacciones que la firma realiza con su entorno. En esta etapa, la validación de los datos desempeña un papel fundamental. Una vez los datos son recogidos y habiéndose garantizado la exactitud de los mismos, estos son procesados. Existen básicamente dos formas de procesar los datos:

(a) *Procesamiento por lotes (o batch),* donde los datos, reflejo de las transacciones producidas en la empresa, son acumulados durante un período determinado de tiempo y procesados periódicamente.

(b) *Procesamiento en tiempo real, en línea (on-line),* donde los datos se procesan inmediatamente después de que ocurra la transacción.



O'Brien (1993; pág. 311) sintetiza en la tabla 2.3.1 las características que diferencian ambos tipos de procesamiento.

Tabla 2.3.1. Tipología de procesamiento de datos.

Características	Procesamiento por lotes	Procesamiento en línea
Procesamiento de transacciones	Los datos son registrados y acumulados en lotes, ordenados y procesados periódicamente	Los datos se procesan a medida que se generan
Actualización del fichero	Cuando el lote es procesado	Cuando la transacción es procesada
Tiempo de respuesta	Varias horas o días después de que los lotes sean sometidos a procesamiento	Unos pocos segundos después de que la transacción es capturada

Fuente: O'Brien (1993; pág. 311)

(2) Almacenamiento de datos. Cuando los datos han sido recogidos y correctamente procesados, estos han de ser almacenados. Con tal finalidad, el sistema construye y mantiene actualizados los ficheros de datos de todas las transacciones generadas por el negocio, convirtiéndose, de esta manera, en un registro permanente de los acontecimientos que han tenido lugar en la empresa. En este contexto, las bases de datos desempeñan un papel fundamental. De hecho, Emery (1990; pág. 67) indica que "el contenido de la base de datos está siendo considerado cada vez más como una de las cuestiones realmente estratégicas en la gestión de los sistemas de información. Las aplicaciones individuales pueden ser modificadas y ampliadas con relativa facilidad. También la base de datos se modifica frecuente y ampliamente a lo largo de un día de trabajo, pero su contenido general y su estructura tienden a ser más estables que los programas de aplicación. Como resultado de ello, el diseño de un sistema de procesamiento de transacciones debería centrarse primariamente en la base de datos y sólo de modo secundario en las aplicaciones individuales".

(3) Preparación de documentos. El sistema de procesamiento de transacciones genera un conjunto de documentos o informes tales como

cheques de pago, facturas, informes periódicos de pagos, vencimiento de efectos a pagar, etc., que pueden ser de validez para individuos tanto de la propia organización como de su entorno. Senn (1990; págs. 413-414) destaca los documentos más comunes elaborados por un sistema TPS: (a) documentos de acción, aquellos que facilitan o inician nuevas acciones o transacciones; (b) documentos de información, aquellos que confirman a las personas que los reciben que las transacciones han ocurrido; (c) registro de transacciones, informes que desde un punto de vista descriptivo detallan las transacciones que han tenido lugar durante un período; (d) informes de edición, informes que proporcionan información sobre los errores detectados durante el procesamiento de transacciones; y (e) síntesis de informes de control, que muestran el impacto que sobre la empresa han tenido las transacciones que se han producido durante un período.

Todas las funciones que desarrolla un sistemas TPS son posibles debido a que dado el gran volumen de transacciones que se presentan en las empresas, la gran similitud entre las mismas, la comprensión de los procedimientos empleados para su procesamiento, así como las pocas excepciones a los procedimientos normales, se pueden establecer procedimientos relativamente estandarizados para el manejo de dichas operaciones (Senn; 1992; pág. 26). Precisamente, la informatización de este tipo de transacciones ha permitido superar los problemas a los que se enfrentaban las empresas cuando estos trabajos administrativos eran realizados por medios manuales. Así, Parker (1989; pág. 402) indica que el procesamiento manual de este tipo de actividades provocaba continuos errores, continuas pérdidas de datos, una elevada intensidad de trabajo administrativo, con el coste que ello conlleva, prestación de un bajo nivel de servicio, así como una escasa capacidad de respuesta por parte de la empresa. Estas mejoras, por tanto, van a redundar en una mayor *eficiencia* de la empresa, así como en mejores condiciones de competir.

Por lo tanto, todas las tareas de procesar las transacciones de una firma son desarrolladas por este sistema, el cual recoge los datos que describen las actividades de la compañía, transforma los datos en información, y hace la información disponible a sus usuarios. Sin embargo, no debemos excedernos en definirlos como proveedores de información, puesto que estos sistemas se encuentran principalmente orientados al procesamiento de grandes volúmenes de datos y no a la toma de decisiones. Esto no significa que no puedan proporcionar ningún tipo de información, sino que, por el contrario, no es su función fundamental. A modo de símil, podríamos decir que es como si tratásemos de atornillar un tornillo de estrella con un destornillador de punta plana. No es que no sea útil para cumplir esa función (que podría llegar a serlo), sino que no es la herramienta adecuada para esa situación. En consecuencia, podríamos decir que los sistemas de procesamiento de transacciones son los sistemas que menor información proporcionan a los responsables de administración, para el buen desempeño de sus funciones (y volvemos a destacar que no es éste su principal cometido); aunque no, por ello, debemos menospreciar la función que desarrollan y sí afirmar que además de las ventajas de eficiencia resaltadas con anterioridad, el desarrollo de un adecuado sistema de procesamiento de transacciones constituye la base para el diseño y construcción de un completo sistema de información corporativo. Así se expresan autores como Shore (1988; págs. 98-99) o Lawlor (1992; pág. 80), cuando indican que los sistemas de procesamiento de transacciones son los principales proveedores de datos para los sistemas de información MIS y sistemas de apoyo a la toma de decisiones DSS. En este sentido, Ferriz, Vela y García Casarejos (1993; pág. 48) señalan con palabras textuales: "este subsistema (*refiriéndose los autores al sistema TPS*) es el fundamento sobre el que cualquier organización construye su sistema de información, ya que proporciona los medios primarios para la puesta al día de la base de datos con el fin de mantenerla actualizada".

Por otra parte, las empresas están estableciendo nuevas fronteras competitivas a través del aprovechamiento de los sistemas de procesamiento

de transacciones. En este sentido se expresan Cash, jr. y Konsynski (1986; págs. 50-53), Rockart y Short (1989; págs. 10-11), O'Callaghan (1991; págs. 143-144), o Díaz Martín y Navas (1993; págs. 7-14) respecto del desarrollo de sistemas que integran los flujos de información entre varias compañías o sistemas interorganizacionales (IOS), incluyendo, como acentúa Levinson (1994), sus potencialidades transnacionales, es decir, aquellas que atraviesan lindes nacionales. Las nuevas tecnologías de la información y de telecomunicación posibilitan una creciente cooperación interorganizacional en transmisión de información y colaboración transaccional. O'Callaghan (1991; pág. 141) nos muestra con claridad su significado: "un sistema interempresarial (SIE) no es más que un sistema de información automatizado que se comparte entre dos o más empresas. El acceso a los datos y a las aplicaciones es compartido, en mayor o menor medida, por las distintas empresas participantes en el SIE. Por ese motivo, y en contraposición a los sistemas convencionales que son de tipo interno y de uso restringido, los SIEs pueden llamarse también sistemas externos compartidos".

Benjamin, DeLong y Scott-Morton (1990; págs. 30-32) nos ofrecen una tipología de los enlaces electrónicos interorganizacionales, donde poder apreciar el ejemplo más representativo de sistemas que atraviesan los límites de varias empresas: el sistema de intercambio electrónico de datos (EDI). Los autores señalan que los sistemas interorganizacionales desarrollan (1) aplicaciones rutinarias de procesamiento de transacciones, o (2) apoyo no rutinario a la tarea para funciones gerenciales, analíticas, y de diseño, que contribuyen a la toma de decisiones. Por otra parte, indican que estos sistemas son aplicados o (1) en jerarquías electrónicas, integrando tareas y funciones a través de un conjunto predeterminado de fronteras organizacionales, o (2) en mercados electrónicos donde múltiples compradores y vendedores conducen el negocio a través de un intermediario electrónico. Precisamente, los sistemas IOS agruparían las cuatro posibles combinaciones. Por su parte, los sistemas EDI son aquellas aplicaciones de procesamiento de transacciones empleadas en jerarquías electrónicas.

Orero y Chaparro (1993; pág. 672) definen el EDI como "la transferencia electrónica de ordenador a ordenador de transacciones comerciales o administrativas utilizando un estándar acordado para estructurar la transacción o los datos del mensaje". Este sistema de intercambio implica la transmisión automatizada de documentos representativos de las transacciones existentes entre diferentes organizaciones, valiéndose para ello de redes de comunicación. Como bien señala Chip (1993; pág. 50), "el EDI consiste en sustituir el soporte papel de los documentos mercantiles más habituales (pedidos, albaranes, facturas, etc.) por transacciones electrónicas con formatos normalizados". Sin embargo, Banerjee y Golhar (1994; pág. 66) puntualizan que otras tecnologías de comunicación, tales como el facsímil (FAX) o el correo electrónico, no pueden ser consideradas una parte del EDI. Ello se debe, fundamentalmente a dos motivos: (1) tales tecnologías no apoyan la automatización documentaria reflejo de las transacciones entre las firmas, y (2) la información enviada utilizando estas tecnologías de comunicación tiene que ser readaptada para su uso posterior.

La novedad de los sistemas de comunicación entre organizaciones, sino conceptual, dado que Kaufman (1966; pág. 141) despertó hace ya unos cuantos años su interés por este área, tal vez tecnológica, ha desarrollado un interés creciente por su estudio. Bien es cierto, que los intentos de propagación de los sistemas EDI, por lo menos en la actualidad, no han generado los resultados previstos (Banerjee y Golhar; 1994; pág. 73). La gran parte de las publicaciones, aunque es propio decir que en un número no demasiado elevado, ya sean aportaciones sobre bases teóricas o empíricas, tratan de acentuar los beneficios que reportan. A modo de resumen, Scala y McGrath, jr. (1993; págs. 88-90) muestran (y demuestran) en la tabla 2.3.2

los principales beneficios<sup>4</sup>, a la vez que las principales desventajas, que proporcionan los sistemas EDI.

Tabla 2.3.2. Las diez principales ventajas y las diez principales desventajas de los sistemas EDI.

VENTAJAS
Mejora la exactitud de la información y reduce errores
Reduce la reentrada de datos
Acelera la transmisión de información entre organizaciones
Reduce el inventario y los costes de su administración
Mejora la relación con clientes y proveedores
Complementa y mejora el esfuerzo de marketing de la compañía
Mejora la productividad
Reduce el flujo de papel entre organizaciones
Estandariza los programas y los procedimientos
Permite la reducción de personal
INCONVENIENTES
Requiere un fuerte compromiso de la alta dirección
Ausencia de una comprensión común, tanto conceptual como técnica, y educación limitada
Dificultad de evaluar la rentabilidad de la inversión
Exige una elevada inversión inicial de capital
Requiere grandes volúmenes de transacciones para proveer beneficios
Hay demasiados proveedores proporcionando conexión
Los estándares están todavía en un estado de cambio
Impacta las estructuras organizativas, procedimientos y controles
Causa impactos significativos sobre la cultura organizacional
La mayoría de los socios comerciales («trading partners») no lo usan

Fuente: Scala y McGrath, jr. (1993; págs. 88-90)

<sup>4</sup>Otras publicaciones también han manifestado los beneficios que proporcionan los sistemas EDI. En este sentido, podemos destacar el Informe Auerbach (1990; págs. 70-72), Chip (1993; págs. 50-52), Orero y Chaparro (1993; págs. 675-677), Mukhopadhyay, Kekre y Kalathur (1995; págs. 145-148), o Teo et al. (1995; págs. 192-193).

## 2.4. Los sistemas de información administrativos MIS.

Los sistemas de información administrativos (MIS), a diferencia de los sistemas de procesamiento de transacciones, están orientados al apoyo de la toma de decisiones, cuando es posible identificar los requerimientos de información de los administradores o directivos. Estos sistemas tienen su origen a mitad de la década de los 60, y surgen con el ánimo de cubrir las deficiencias que presentaban los sistemas TPS en el suministro de información a los miembros de la administración. De hecho, se pensaba que el éxito alcanzado por los sistemas TPS en la automatización de operaciones rutinarias podía trasladarse al propio corazón de la actividad gerencial: la toma de decisiones. De esta manera, animados por un excesivo entusiasmo inicial, se sugirió la posible idea de organizar todos los flujos de información de la organización en un único sistema de información gerencial integrado. Este «sistema nervioso central», denominación que utilizan Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; pág. 253), sería capaz de satisfacer todas las necesidades de información de los directivos que hacen uso de él, necesidades que, por otra parte, podían ser determinadas enteramente con anterioridad a su diseño. Este enfoque, sin embargo, no llegó a cubrir las expectativas previstas, debido a su comportamiento inflexible derivado de los continuos cambios que experimentan las necesidades de información de los directivos e, incluso, por las propias limitaciones tecnológicas. Este intento fracasado condujo a Ackoff (1967) a bautizarlos como Management Mis-Information Systems (sistemas de des-información a la administración) o a Dearden (1972) a expresar estas palabras tan críticas: «el MIS es un espejismo». El planteamiento que subyace bajo estas críticas estriba en considerar que más que ser sistemas proveedores de información a la administración son, simplemente, sistemas que gestionan grandes cantidades de información. A este respecto, es interesante plantearse el por qué de tal fracaso. Silver (1991; págs. 2-5) parece revelar algo sobre ello. Según el autor, los informes que generan los MIS no son sensibles a las necesidades de los directivos. Para ello, se vale de la distinción entre la información relevante para dar solución a un problema y la información que

contiene un informe estándar. Los directivos receptores de los informes encuentran, básicamente, dos dificultades: (1) mucha información no está en el informe, por lo que debe buscarla de otra forma y en otro lugar; y (2) la información que proporciona el informe no es sino una fracción de la información que el directivo precisa, por lo que se ven obligados a imbuirse en un mar de «datos» que contiene el informe en busca de la información necesaria para resolver el problema específico. El autor, pues, se pregunta si estos problemas se pueden remediar, ya que una forma de solucionarlos sería delegar la recolección de información a un ayudante staff. Así, por una parte, plantea la posibilidad de incrementar el tamaño del informe, proporcionando más información estandarizada al directivo. La probabilidad de que el informe tenga información relevante aumenta, pero, por contra, aumenta la dificultad de encontrar dicha información. Por otra parte, propone disminuir el tamaño del informe. Ahora, encontrar la información necesaria resulta más fácil, pero la posibilidad de que ésta se encuentre en el informe disminuye. De cualquier forma, según el autor, el informe no se ajusta a las necesidades gerenciales. No obstante, García Bravo (1995; págs. 76 y 82) aduce, genéricamente, varios motivos al no cumplimiento de las expectativas previstas por los sistemas MIS: (1) la falta de apoyo en una base teórico-conceptual sólida provocó que la inversión de recursos en el desarrollo de sistemas no ofreciera los resultados esperados a nivel gerencial, (2) el estado de la tecnología de la información durante los años sesenta y setenta, y (3) la falta de comunicación entre gerentes y especialistas de la información, debido a la escasa o nula formación de los gerentes en técnicas de procesamiento electrónico de datos, por un lado, y la también escasa de los especialistas de sistemas de información en temas de administración, por otro.

No existe un completo acuerdo (sobre todo en la bibliografía extranjera) en la utilización del término MIS. Por una parte, este término es utilizado para referirse a una «federación» de sistemas que englobaría todos los sistemas de información apoyados en medios informatizados. Bajo este entramado, subyace la idea de emplear las capacidades del ordenador para apoyar las

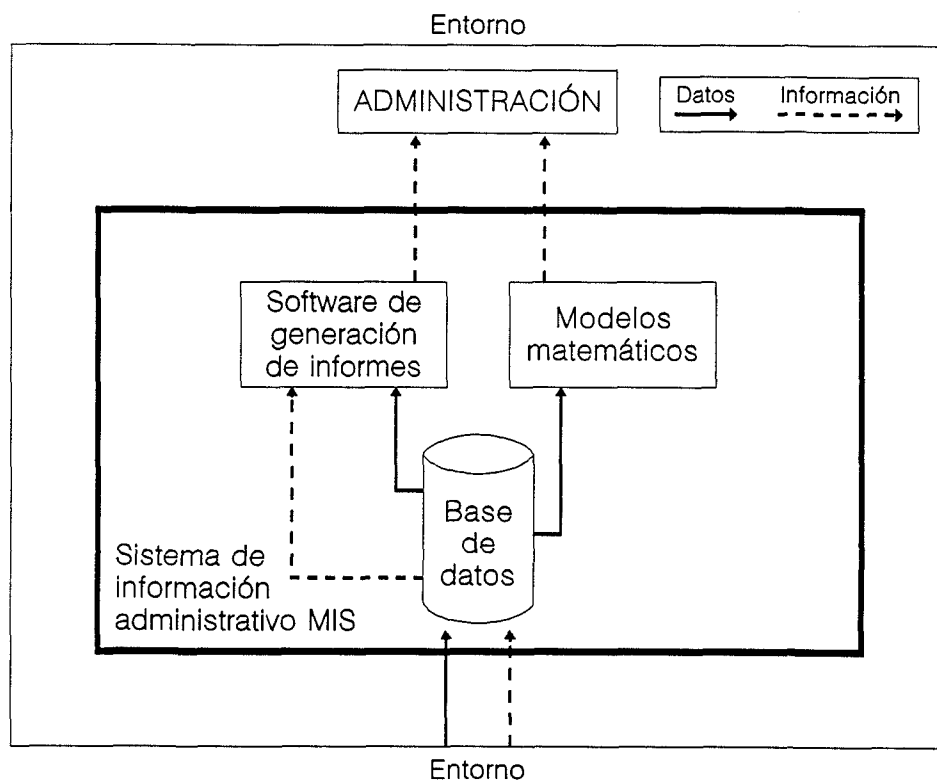


funciones de administración y, por tanto, la adopción de decisiones. Por lo tanto, y como destaca Scott (1988; pág. 69), el aspecto fundamental de esta concepción es su inclusividad: "un sistema de información gerencial envuelve todos los sistemas que proporcionan información a todos los niveles de la organización; sin embargo, debe recalarse que esta es una colección de sistemas de información y no un sistema total". Por otra parte, el término MIS hace referencia a un único sistema de información basado en computador. Por tal motivo, algunos autores como O'Brien (1991) (1993) tratan de evitar dicha confusión utilizando el término «information reporting systems» (IRS) para referirse a este tipo de sistema de información, concepto que bien podría traducirse por «sistema generador de informes». De este modo, Turban (1993.a; pág. 24) define los sistemas MIS o IRS como "sistemas formales, basados en medios informáticos destinados a recuperar, extraer, e integrar datos de varias fuentes en orden a proporcionar información oportuna necesaria para la toma de decisiones administrativas". En consecuencia, se puede observar como estos sistemas prestan apoyo informático al decisor, aunando al potencial decisor del ser humano, la capacidad de tratamiento informático de los datos (Ferriz, Vela y García Casarejos; 1993; pág. 48). Las siguientes palabras de Senn (1990; pág. 489) son fiel reflejo de lo que hace un sistema MIS: "por lo general se conocen las partes que forman los problemas que los gerentes tienen que tratar a través de un MIS, aunque quizás sus interrelaciones no se comprendan completamente. Los individuos pueden identificar los factores importantes que se estudiarán y solicitar la información que mejor los aclare. Posteriormente se formulan los informes y se escriben los programas que procesarán los datos necesarios para la obtención de dichos informes. Las aplicaciones son repetitivas (diaria, semanal o mensualmente), y se pueden especificar en forma previa los métodos de procesamiento que proporcionen la información necesaria para tratar estos problemas y situaciones".

Los sistemas MIS o sistemas generadores de informes serán, pues, aquellos sistemas que se proveen de datos internos y externos de la empresa,

con la finalidad de proporcionar informes preestablecidos a los miembros de la administración (figura 2.4.1). Estos sistemas obtienen datos sobre las operaciones internas de la empresa, a partir de las bases de datos que han sido actualizadas por el sistema de procesamiento de transacciones. Ellos, también, obtienen datos sobre el entorno de la firma a través de fuentes externas. De esta manera, el sistema procesa todos estos datos con la finalidad de proporcionar información útil para la administración. Por lo tanto, puede observarse que una diferencia sustancial respecto de los sistemas de procesamiento de transacciones, es que este tipo de sistemas proporcionan únicamente información a los miembros de la empresa que lo requieran.

Figura 2.4.1. El sistema de información administrativo.



Fuente: McLeod, jr. (1993; pág. 428)

Basándonos en Senn (1990; págs. 459-460) y Laudon y Laudon (1991; págs. 528-529) podemos sintetizar en tres las características básicas de los sistemas de información MIS:

a) Vinculación con los sistemas de procesamiento de transacciones. La gran mayoría de los datos que son tratados para generar información, son originarios de las transacciones que tienen lugar en la empresa y que se encuentran recogidos y almacenados por el sistema de procesamiento de transacciones. Se puede apreciar, en consecuencia, que los dos sistemas están relacionados, de forma que el procesamiento de transacciones apoya a los sistemas de información MIS.

b) Apoyo de decisiones estructuradas. Estos sistemas de información van, principalmente, destinados a aquellas decisiones en las que es posible establecer los flujos de información necesarios, los procedimientos operativos estándar y las reglas de decisión. Este tipo de decisiones son las más comunes en los niveles administrativos operativo y medio.

c) Generación de informes. La principal función que desempeñan los MIS, para respaldar la toma de decisiones, es la producción de informes predefinidos, estandarizados y, a menudo, periódicos, que contienen información administrativa relevante. Dichos informes son, generalmente, resúmenes de acontecimientos que han ocurrido en un período determinado, si bien algunos proporcionan una perspectiva del estado de los recursos particulares o de los procesos en un momento determinado. Parker (1989; pág. 424) apunta los diferentes tipos de informes que, ordinariamente, emiten los sistemas MIS:

(a) Informes programados, aquellos que se emiten con cierta periodicidad, y con una clara finalidad de planificación o control.

(b) Informes de excepción, aquellos que son emitidos cuando surge cualquier contingencia que requiere la atención de los miembros de la administración. Generalmente, estos informes se producen con propósitos de control.

(c) Informes bajo demanda, cuando algún directivo requiere la presentación de un informe concreto.

Sin embargo, las propias características de los sistemas de información administrativos MIS, provocan que sean de poca utilidad para las decisiones más complejas y, por tanto, menos estructuradas que se adoptan en la empresa. Esto es debido, sobre todo, al excesivo énfasis que hacen sobre los datos internos y a la rigidez en las formas de presentación de la información. Por esta razón, el apoyo prestado por este sistema de información disminuye a medida que el nivel jerárquico de la organización aumenta. Precisamente, dedicamos los siguientes apartados a estudiar aquellos sistemas que van encaminados a tales menesteres.

## 2.5. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS.

Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones, decision support systems (o DSS), surgen a principios de la década de los 70, siendo Michael S. Scott-Morton quien articuló todos los conceptos que le rodean bajo la denominación genérica de «Management decision systems». No obstante, serán Gorry y Scott-Morton (1989) los primeros en utilizar de una forma explícita lo que se entiende en la actualidad por DSS. Al respecto, Finlay (1994; págs. 29-35) señala que al desarrollo de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones individual y de grupo han contribuido, principalmente, seis escuelas: las escuelas de ciencia de la administración, la ciencia informática, la ergonomía, el análisis de la decisión, la investigación de la decisión, y la dinámica de grupos y el comportamiento organizacional. Eom y Lee (1993; págs. 238-239) añaden a las contribuciones de estas disciplinas, el desarrollo e implantación con éxito de aplicaciones específicas en el contexto empresarial, así como las investigaciones que tienen lugar en el campo de los DSS (el estudio de los subsistemas que componen el DSS, la planificación y evaluación de los DSS, la integración de los sistemas en el contexto de la organización, etc.). En este sentido, puede resultar de interés para el lector, el análisis de Eom, Lee y Kim (1993; págs. 21-35), Eom y Lee (1993; págs. 238-243), o Eom (1996; págs. 316-336) para disponer de una mayor información sobre los autores e instituciones que más aportaciones han brindado al amplio campo de los DSS durante el período comprendido entre 1971 y 1993; de Elam, Huber y Hurt (1986) o Holsapple et al. (1995; págs. 360-366) para observar las revistas periódicas que han estudiado la disciplina de los DSS durante el período 1975-1993; o de Abraham y Wankel (1995; págs. 300-310) para analizar aquellas bases de datos a través de las cuales se provee un mayor número de referencias relacionadas con los DSS.

Estos sistemas de información surgen con la finalidad de superar las limitaciones de aquellos sistemas popularizados con anterioridad o, tal vez, dar cobertura a situaciones no satisfechas hasta ese momento. El «fracaso»

experimentado por los sistemas MIS en su función de apoyo al administrador y el ánimo de desarrollar herramientas que sí cumplieran tal función se muestra en la siguiente manifestación de Silver (1991; págs. 3-4): "una principal debilidad del enfoque inicial del MIS era que hacía énfasis en la presentación de información para la administración, más que en apoyar lo que la administración hace con la información, que, hablando en un sentido amplio, es tomar decisiones. De una forma más específica, los informes predefinidos, estandarizados no son sensibles a las necesidades de los directivos para recuperar información relevante con la cual analicen problemas y tomen decisiones. La solución, por tanto, se puede encontrar en diseñar sistemas que (1) den al directivo acceso ad-hoc y más oportuno a su base de información y (2) proporcionen capacidades computacionales específicamente relevantes para las tareas decisionales particulares del directivo". Ello dio lugar al surgimiento de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS. El objeto de estos sistemas es satisfacer las necesidades de información en aquellas situaciones menos estructuradas que se adoptan en la empresa, precisamente cuando no es posible predeterminar los requerimientos específicos de información del directivo. En este sentido, Bonczek, Holsapple y Whinston (1981; pág. 18) señalan que el área de los DSS difiere de la del MIS en tres cuestiones fundamentales: (1) al incorporar modelos en el software de los sistemas de información; (2) al proporcionar información útil a la administración de más alto nivel para apoyar actividades de decisiones no estructuradas; y (3) proveer a los usuarios del sistema de lenguajes poderosos para acometer la resolución de problemas. Como bien señala, Monforte (1995; pág. 153), "la razón principal por la cual los sistemas de información han variado de manera decisiva la forma de hacer negocios es precisamente su capacidad para evitar la sobreabundancia de datos, que puede bloquear o enlentecer la toma de decisiones (*aspecto, éste, sobre el cual hicimos referencia en el capítulo anterior*). No hay que olvidar que el turbulento entorno empresarial de hoy exige reacciones rápidas y oportunas. Pues, bien, los equipos y aplicaciones que resuelven el problema se denominan genéricamente «sistema de apoyo a las decisiones»". De hecho, Emery (1990; págs. 75-76)

apunta tres factores que colaboran al gran interés que rodea a los sistemas de ayuda a la decisión: (1) un perfeccionamiento en aumento de los directivos y profesionales hacia sistemas basados en ordenador, (2) el reconocimiento creciente por los directivos de que el sistema de información para la dirección puede y debe ser diseñado para atender sus necesidades de información orientadas a la decisión, y (3) los desarrollos técnicos.

Sin embargo, la verdadera potencialidad de cualquier herramienta informatizada (o manual) de ayuda a la decisión y, cómo no, de los DSS, deriva de la interrelación herramienta-receptor. En cierto modo, podríamos decir que los DSS tratan de emular, por lo menos en cierta medida, las habilidades cognitivas humanas. De esta manera, aquellas habilidades que el sistema no posee deben ser «descargadas» hacia el usuario decisor. Por tal motivo, los DSS se convierten en una extensión natural del usuario en la resolución de problemas. Silver (1991; pág. 8) indica que, intuitivamente, los DSS son sistemas que ayudan a los decisores en aquellas situaciones en las que el juicio humano contribuye de manera importante al proceso de resolución de problemas pero las limitaciones humanas en lo referente al procesamiento de información impiden la adopción de decisiones. Precisamente, Monforte (1995; pág. 155) señala que, para conseguir sus objetivos, los sistemas de apoyo a las decisiones deben ser capaces de combinar las capacidades propias del comportamiento humano (intuición, experiencia, aprendizaje, sentido común, memoria asociativa, etc.) con las de los equipos informatizados (memoria transitiva, velocidad de proceso, exactitud, capacidad de almacenamiento, etc.). Sprague, jr. y McNurlin (1993; pág. 381) se expresan de forma similar a los anteriores autores cuando indican que "DSS es un término para describir sistemas que apoyan, no reemplazan, directivos en sus actividades de toma de decisiones... Los DSS dan al decisor acceso a datos y modelos, pero la inteligencia, intuición, y juicio del decisor son una parte integral del sistema". Por su parte, Thierauf (1991; pág. 74) señala que "el énfasis primordial radica en ayudar al gerente en la toma de decisiones que no a tomar las decisiones en lugar del gerente. Este juego interactivo da como

resultado un esfuerzo total que excede la capacidad del gerente o de la computadora si cada cual actuara independientemente, permitiendo por lo tanto la toma de decisiones en forma sinérgica". Por tal motivo, el lenguaje de interacción entre el decisor y el DSS desempeña un papel clave en la comunicación que existe entre ellos. A este respecto, Klein y Methlie (1992; pág. 160) manifiestan que "el lenguaje debería permitir al usuario definir y manipular los recursos básicos de los DSS (bases de datos, modelos, informes, imágenes, etc.). Al nivel de la base de datos el lenguaje será usado para definir y manipular estructuras de datos y sus relaciones. Al nivel de la modelización el lenguaje será usado para definir modelos, relacionarlos unos con otros, calcular, listar, y manipular los modelos para apoyo a la decisión. Al nivel de la generación de informes el lenguaje será usado para definir informes, imprimir y listarlos". De hecho, los sistemas DSS se suelen contemplar atendiendo a las capacidades que los mismos poseen, capacidades o recursos que podemos resumir en la disponibilidad de una base de datos, de un banco de modelos y de una comunicación amistosa entre sistema y receptor. Precisamente, utilizando las capacidades de administración de datos, analíticas, y de «amistosisidad» en la interacción usuario-sistema comúnmente asociadas a los DSS, Sprague, jr. (1993; pág. 32) indica que "los DSS actuales pueden ser vistos como sistemas informáticos que descansan en la intersección de dos principales tendencias evolucionarias: el procesamiento de datos que ha producido un cuerpo significativo de conocimiento sobre la *administración de datos*, y la ciencia de la administración (*management science*) que está generando un significativo cuerpo de conocimiento sobre *modelización*. La confluencia de estas dos tendencias forman los dos principales recursos con los que los decisores *interactúan* en el proceso de tratar con las tareas mal estructuradas".

En consecuencia, podríamos decir que esta simbiosis entre el decisor y el ordenador es un rasgo común a todos los sistemas calificados como de apoyo a la toma de decisiones e, incluso, es una fuente de apoyo para su distinción de otros sistemas de información. En este sentido, Young (1983;



pág. 47) se expresa de la siguiente forma: "los DSS se diferencian de otros componentes MIS en que buscan establecer una simbiosis de la mente humana y el ordenador permitiendo un alto grado de interacción humano-ordenador y permitiendo al directivo usuario mantener un control directo sobre las tareas del ordenador y sus resultados". Por tanto, los diseñadores de los DSS deberán complementar las potencialidades de juicio e intuición del ser humano con las de cálculo de los ordenadores, debiéndose tener en cuenta las tareas que serán relegadas a cada uno de ellos (Gil; 1994; pág. 45).

Junto a lo manifestado en las anotaciones anteriores, quisiéramos también señalar una cuestión que resulta vital. Esta no es otra que el papel que las herramientas tecnológicas desempeñan en el apoyo a la decisión. Stabell (1986; pág. 181) indica que junto a las cuatro escuelas (análisis de la decisión, cálculo de decisión, investigación de la decisión, y proceso de implementación) que él considera representan las principales contribuciones intelectuales, la escuela más grande en términos de número de actores implicados y recursos comprometidos, la conforma los constructores de la tecnología relacionada con los DSS. Para esta escuela, la tecnología es el elemento clave, lo cual significa que la manera de tomar mejores decisiones es a través de mejores soluciones tecnológicas. Sin embargo, y citamos palabras textuales, "la clave no es que la tecnología no sea de importancia. Más bien, es un argumento para mantener nuestra atención enfatizada en el tema central: *mejores decisiones y apoyo a la decisión*. Una escuela de DSS viable debería proporcionar una perspectiva sobre cómo podríamos aplicar cualquier tecnología, existente y futura, como medios para alcanzar estos fines".

Algunos autores parecen declarar que no existe un absoluto consenso sobre el significado de un DSS. Así, Ginzberg y Stohr (1982; págs. 10-11) indican que la base para definir el DSS ha estado emigrando desde una representación explícita de lo que un DSS hace (es decir, apoyar la adopción de decisiones en problemas no estructurados) a algunas ideas sobre cómo el

objetivo de un DSS puede ser cumplido (es decir, ¿qué componentes son requeridos?, ¿qué esquema de uso es apropiado?, ¿qué proceso de desarrollo es necesario?)<sup>5</sup>. McLean y Sol (1986; pág. V) expresan con palabras textuales que "muchos investigadores y profesionales están de una forma creciente poniendo la etiqueta DSS sobre su trabajo. Esto es porque, aunque el término DSS es ampliamente usado, no hay todavía una definición estricta de su significado. Para muchos autores, DSS es una filosofía, una forma de buscar una complementariedad útil entre herramientas tecnológicas y el juicio y la discreción humana". En este sentido, Stabell (1986; pág. 173) critica, también, el hecho de que no exista una definición de lo que se entiende por DSS. De esta manera, señala que las características clave de un DSS se conectan al contexto donde tales sistemas se usan, al por qué y cómo son desarrollados, y cómo son propuestos a ser usados. Por tales motivos, señala que los DSS no son una tecnología particular en un sentido estricto sino más bien una *perspectiva* sobre la administración y sobre el papel de los sistemas informáticos como una herramienta de administración.

Parte de esta confusión, o falta de clarificación, puede encontrarse en la atomización o compartimentalización de la investigación dirigida en el ámbito de los DSS, y manifestada en reiteradas ocasiones por autores como

---

<sup>5</sup>Precisamente, Sol, Takkenberg y De Vries (1987; págs. 1-2) muestran dicha evolución:

1. A principios de los 70, los DSS son descritos como sistemas informáticos que ayudan en la toma de decisiones. El punto de arranque se encontraba en la aplicación de tecnología interactiva a las tareas directivas con el objeto de usar los ordenadores para tomar mejores decisiones. En este concepto, existe un fuerte énfasis *cognitivo*.

2. Desde mitad hasta finales de los 70, el «furor» de los DSS hace hincapié en sistemas informáticos interactivos que ayudan a los decisores a utilizar bases de datos y modelos para resolver problemas mal estructurados. El énfasis no recae tanto sobre el proceso de decisión, sino más bien en el apoyo para *computación personal* con herramientas de rápido desarrollo.

3. Desde finales de los 70 a principios de los 80, la disciplina «exitosa» de los DSS proporciona sistemas que usan tecnología apropiada y disponible para mejorar la efectividad de las actividades directivas y profesionales. Software amistoso para el usuario, disciplinas tales como la investigación operativa o la psicología cognitiva, o conceptos tales como los centros de información y el prototipado parecen adherirse al *movimiento*.

4. Ahora, nos enfrentamos a una nueva base técnica para los DSS: la prominencia de las *estaciones de trabajo inteligentes*. Las telecomunicaciones hacen aumentar la preocupación por los DSS organizacionales frente a la computación personal y los DSS distribuidos, o emergen nuevas tecnologías como los sistemas expertos y los sistemas basados en documentos.

Ariav y Ginzberg (1985; pág. 1045), o Pearson y Shim (1994; págs. 45-46) (1995; págs. 142-143). De hecho, la investigación en este campo ha hecho principal hincapié en el estudio de aspectos o cuestiones específicas. No obstante, Eierman, Niederman y Adams (1995) promueven el desarrollo de una teoría descriptiva de los DSS analizando, para ello, la literatura existente. Su planteamiento trata de identificar los elementos de interés en el dominio de los DSS y las relaciones que mantienen entre ellos. Sin ánimo de ser exhaustivos, sí que quisiéramos indicar las variables que los autores utilizan para desarrollar dicha teoría: el entorno o escenario en el que el sistema va a ser desarrollado y usado, la tarea que va a ser realizada usando el sistema, la estrategia de implementación en el entorno de trabajo, las capacidades del sistema DSS, la configuración de hardware y software que proporciona las capacidades del DSS, las características del usuario (individuo o grupo) que emplea el DSS para desarrollar alguna tarea, los comportamientos seguidos por el usuario para completar una tarea, y el desarrollo manifestado por el individuo o grupo cumpliendo su tarea.

Además de la confusión manifestada, las opiniones que se vierten respecto al papel que los sistemas de apoyo a la toma de decisiones desempeñan en el campo de las tecnologías de la información son diversas. Algunos autores, como ya mencionamos en el apartado anterior, conciben el término MIS como un «paraguas» (disciplina) que engloba todos los sistemas de información basados en medios informáticos. Desde este punto de vista, los DSS serían un subconjunto del MIS. Partiendo de ello, pues, los DSS son considerados, por una parte, como unos sistemas que evolucionan a partir de los sistemas MIS y que los sustituyen. En este sentido, los DSS acometen aquello en lo que los MIS parecen fallar (o no atender). Por otra parte, existe otra tendencia que afirma que los DSS constituyen otro sistema de información basado en medios informáticos. Tal perspectiva, a la cual nos sumamos, queda recogida en palabras de Parker y Al-Utaibi (1986; pág. 135) o de Yoo y Digman (1987; pág. 117) cuando estos últimos indican que "los DSS no son un progreso evolutivo del EDP o MIS. No son sencillamente un

sistema de información destinado exclusivamente a la alta dirección, donde otros sistemas de información parecen haber fallado. Es, más bien, otra arma poderosa en el arsenal de la tecnología de la información para mejorar la efectividad de los directivos en las organizaciones".

Sin embargo, a veces nos deberíamos preguntar si es que no pedimos demasiado cuando deseamos definir algo tan complejo y amplio (por lo menos así creemos que es la función de ayudar al directivo a hacer bien su trabajo), para expresarlo en unas cuantas líneas de sufrido papel. Por esta razón, más que dar una definición «estrecha» y «cerrada» de lo que es un DSS, queremos exponer algunas definiciones que nos traten de describir su significado, a la vez que traten de aunar las diferentes perspectivas compartimentalizadas que acabamos de exponer. Así, la definición generalmente referenciada, tal vez por ser uno de los primeros intentos por aclarar un concepto tan complejo, es la proporcionada por Sprague, jr. (1984; pág. 29) según la cual un DSS es "un sistema informático interactivo, que ayuda a los decisores a utilizar datos y modelos para resolver problemas no estructurados". En similares términos, Carretero (1989.a; pág. 85) entiende un DSS como "un sistema informático capaz de manejar sofisticados modelos matemáticos y estadísticos, de la misma forma que una base de datos, a través de una eficaz interacción hombre-máquina, para producir informaciones relevantes que sirvan de soporte al proceso decisorio en situaciones complejas". Elam, Huber y Hurt (1986; pág. 2) definen los DSS como un "sistema informático que es (1) interactivo, (2) destinado para uso final por los decisores y/o sus staffs, (3) claramente enfocado a apoyar la toma de decisiones en un entorno organizacional, y (4) diseñado de tal forma que su lógica y salidas pueden ser comprendidos e intelectualmente validados por los decisores". Para Mallach (1994; pág. 7), un DSS es un sistema de información cuyo principal propósito es proporcionar a los trabajadores del conocimiento información en la cual basar decisiones informadas. Por último, Khoong (1995; pág. 221) indica que los DSS son "ayudas computerizadas que asisten a la administración a traducir la información en acciones efectivas para la organización. Se puede decir que el

despliegue de un DSS representa la ingeniería (o reingeniería) de los procesos de toma de decisiones gerenciales para enfrentarse con los desafíos propuestos por las exigentes restricciones y objetivos en un entorno complejo".

Ginzberg y Stohr (1982; pág. 12) destacan que un DSS es "un sistema de información basado en medios informáticos usado para apoyar las actividades de toma de decisiones en aquellas situaciones donde no es posible o no deseable tener un sistema automatizado para desarrollar el proceso de decisión completo". En este sentido, aunque es propio decir, que influenciado por los autores anteriormente citados, Silver (1991; págs. 16-18) apunta algunos puntos de contradicción en las diferentes aportaciones de distintos autores sobre lo que es y no es un DSS: recuperación de datos y capacidades de modelización, nivel gerencial de destino, la especificidad del sistema, el nivel de apoyo, la frecuencia del problema, y el uso interactivo<sup>6</sup>. Estas diferencias proceden de interpretaciones alternativas a la definición tradicional, de enfoques alternativos con el objeto de adecuar la definición tradicional a los avances tecnológicos, o de un escenario aparte de la definición tradicional contra una estricta adherencia a ella. Por lo tanto, con el ánimo de ser extremadamente amplio en su definición, el autor (1991; pág. 19) entiende un DSS como "un sistema de información basado en medios informáticos que afecta o va destinado a afectar la forma a través de la cual la gente toma decisiones". Con todo ello, lo que debe quedar claro, es que el objetivo de todo sistema de ayuda a la toma de decisiones, llámese DSS o como queramos hacerlo, es apoyar y tratar de mejorar la adopción de decisiones. En estos términos, Alter (1994; pág. 15) se expresa del siguiente modo: "...Yo propongo que el mensaje del DSS es exactamente el que el mensaje del MIS debería haber sido (que los ordenadores pueden mejorar la toma de decisiones gerencial si los sistemas y los esfuerzos de desarrollo del sistema son

---

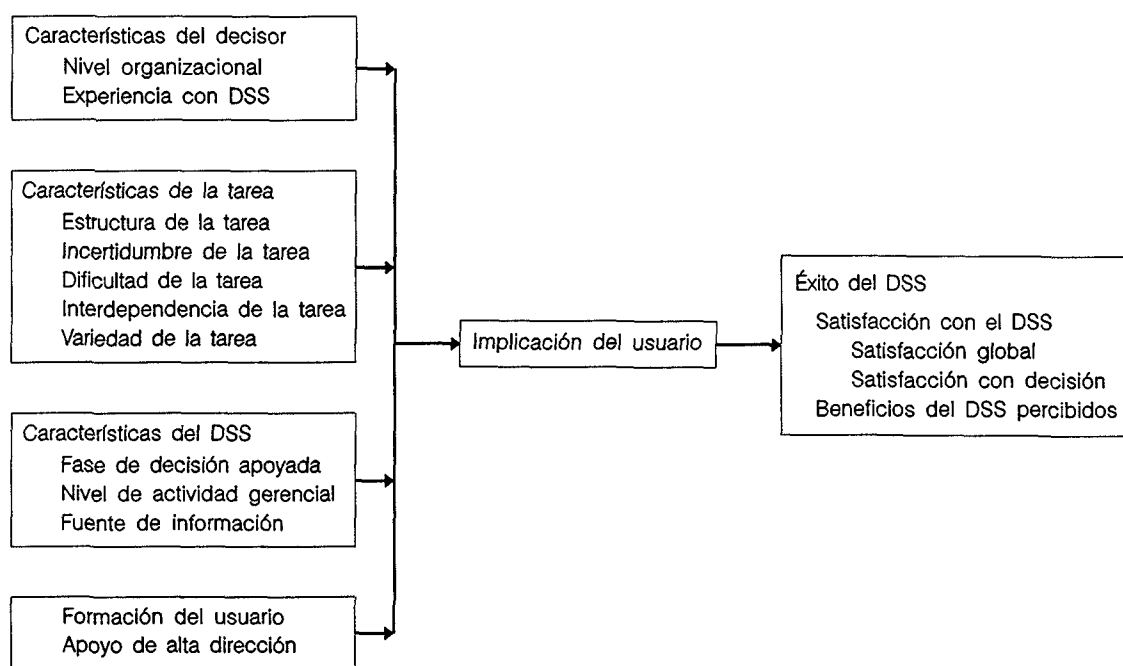
<sup>6</sup>Otros autores como Ginzberg y Stohr (1982; págs. 19-22) o Alter (1994; págs. 6-14) han destacado, también, el carácter contradictorio que presentan las características comúnmente asociadas con los DSS.

orientados correctamente). En vez de definir sistemas de ayuda a la toma de decisiones como aquellas aplicaciones informáticas que representan cuatro o más de una lista de tres a quince características parcialmente inconsistentes, nosotros deberíamos hacer hincapié en mejorar la toma de decisiones". Algo parecido vienen, también, a decir Bosman (1986; pág. 70) y Klein y Methlie (1992; pág. 148).

Sin embargo, también conviene decir que poca investigación ha sido realizada en el campo de los sistemas de información respecto a si los DSS realmente generan efectos positivos sobre la efectividad de la toma de decisiones; e, incluso, la poca que existe parece revelar resultados contradictorios. La siguiente manifestación literal de Kottemann y Remus (1987; pág. 139) muestra, a la vez que ratifica, la situación confusa que estamos comentando: "... con independencia de si los modelos de DSS mejoran la toma de decisiones, ellos pueden reducir la variación de desarrollo sobre los decisores. Esto no es sorprendente; puede ser hipotetizado que los modelos de DSS generan estrategias de decisión más analíticas y por tanto más consistentes. No obstante, es posible que mientras los DSS pueden mejorar el desarrollo de los decisores que habrían adoptado de otra manera pobres estrategias heurísticas, los DSS pueden perjudicar a aquéllos que habrían adoptado buenas estrategias heurísticas...". En el extremo opuesto, Sharda, Barr y McDonnell (1988; págs. 145-156) efectuaron un experimento de laboratorio con el propósito de comparar el desarrollo que ofrecían grupos compuestos de tres estudiantes que empleaban DSS con grupos con el mismo número de componentes que no se aprovechaban del uso de tales herramientas. Los resultados globales indican que los grupos que hacían uso de tales instrumentos alcanzaban mejores decisiones en aproximadamente la misma cantidad de tiempo. No obstante, los autores destacan, también, que los resultados alcanzados no son concluyentes, sino que éstos están estrechamente ligados a la naturaleza de la tarea de decisión, los rasgos característicos de los usuarios, el diseño experimental empleado, y las características y capacidades que ofrece el DSS estudiado. Precisamente, con

el propósito de superar las dificultades de medir los beneficios que reporta un sistema de ayuda a la toma de decisiones, Guimaraes, Igbaria y Lu (1992) han desarrollado un marco para medir los determinantes de la efectividad de un DSS (figura 2.5.1). El modelo propuesto consta de seis conjuntos de variables: (1) las características del proceso de implementación (apoyo de la alta administración, formación del usuario, e implicación del usuario); (2) las características de la tarea apoyada (estructura y certeza, dificultad, variabilidad, e independencia de la tarea); (3) las características de los decisores (nivel organizacional y experiencia en DSS); (4) las características de los DSS (la fase apoyada, nivel de actividad directiva, y fuente de información); (5) la satisfacción del usuario con el DSS; y (6) las percepciones del usuario de los beneficios del DSS.

Figura 2.5.1. Un modelo integrado de los determinantes de éxito de los DSS.



Fuente: Guimaraes, Igbaria y Lu (1992; pág. 411)

Todas las aportaciones vertidas hasta el momento e, incluso, otras procedentes de autores tan diversos como Keen y Scott-Morton (1978; págs. 2, 57-59), Sprague, jr. y Carlson (1982; págs. 26-27), Sprague, jr. (1984; págs. 39-42), Espinasse y Pascot (1986; pág. 107), Davis y Olson (1987;

págs. 380-381), Scott (1988; págs. 83-85), Parker (1989; págs. 433-437), Senn (1990; págs. 489-501), Thierauf (1991; págs. 75-83), Ferriz, Vela y García Casarejos (1993; pág. 49), Mallach (1994; págs. 6-7), Monforte (1995; págs. 154-155), o Turban (1995; págs. 85-87), destacan los rasgos característicos o, si lo queremos decir así, las capacidades que ofrece o debe ofrecer un sistema ideal de apoyo a la toma de decisiones. No cabe ninguna duda, que la gran mayoría de los DSS sólo disponen de algunas de las características que citamos a continuación.

(1) Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones son sistemas de información y, por lo tanto, todos los conocimientos proveídos en este ámbito son de aplicabilidad a los DSS.

(2) Estos sistemas tienden a ir dirigidos a ayudar a los directivos<sup>7</sup> cuando se enfrentan con problemas no estructurados o semi-estructurados, si bien su principal énfasis va dirigido a este último tipo de decisiones. Las decisiones semiestructuradas, como se destacó en su momento, son aquellas a las que se enfrentan los directivos de nivel táctico y estratégico, y en las que parte del análisis se puede sistematizar en el ordenador, pero también se requiere la comprensión del decisor y su capacidad para controlar el proceso. En otras palabras, para este tipo de decisiones, los sistemas informáticos sólo proporcionan una parte de la información requerida, cumpliendo el juicio del directivo, una función primordial en la toma de la decisión.

---

<sup>7</sup>Algunos autores como Methlie (1983; pág. 93) enuncian que los usuarios de los DSS son, genéricamente, los trabajadores del conocimiento: directivos y profesionales. Sin embargo, para nuestros propósitos, entenderemos como receptor usuario a los dirigentes de la empresa, ya sea directamente o a través de intermediarios (analistas) staff que se valen de las salidas del sistema para generar la información que será proveída al directivo. De hecho, Houdeshel y Watson (1993; pág. 237) apuntan que, generalmente, el uso de los DSS se delega a un subordinado o intermediario, quien desarrolla el análisis deseado. Para ello aducen varias razones: pobres habilidades «mecnógrafas», escasa formación y experiencia en el uso de ordenadores, preocupaciones sobre la pérdida de status, la creencia de que la relación directa con el ordenador no forma parte de su trabajo, e, incluso, la relación existente entre simplicidad y flexibilidad de uso (sistemas más simples tienden a ser menos flexibles y sistemas flexibles suelen ser más complejos).



(3) Combinan el uso de técnicas y modelos de análisis con funciones de acceso y recuperación de datos.

(4) Estos sistemas son fáciles de usar. La solución efectiva al problema es interactiva a través de un diálogo usuario-sistema, por lo que, la amigabilidad o ergonomía del sistema es fundamental para su efectividad.

(5) Se caracterizan por su flexibilidad a necesidades cambiantes. Dada las características de las decisiones a las cuales van destinadas los DSS, éstos deben proporcionar las capacidades necesarias para facilitar a cada usuario extraer sus propias necesidades de información, sin éstas haber sido establecidas de antemano. Las capacidades flexibles de un sistema DSS dan la oportunidad al usuario de obtener la información que precisan, analizar diferentes perspectivas de un problema, usar modelos previamente programados, construir sus propios modelos de ayuda a la decisión, etc.

(6) Un DSS debería proporcionar apoyo tanto a decisiones independientes como a decisiones interdependientes. Las decisiones independientes son aquellas en las que el decisor tiene la autoridad necesaria y, por tanto, la responsabilidad inherente, para tomar una decisión completa. Las decisiones interdependientes pueden ser secuenciales y acordadas entre las partes. Las secuenciales son aquellas en las que un directivo toma parte de una decisión que, posteriormente, es pasada a otros directivos para que hagan sus contribuciones a la decisión. Las decisiones acordadas entre las partes son aquellas que se adoptan como consecuencia de una negociación entre grupos de decisores.

(7) Un DSS apoya todas las fases del proceso de toma de decisiones, es decir, las fases de inteligencia, diseño, elección y revisión.

(8) Los DSS intentan mejorar la efectividad de la toma de decisiones, más que la eficiencia. Estos sistemas están vinculados al concepto de

racionalidad limitada (comportamiento satisfactor o efectivo), en contraposición al comportamiento racional o eficiente. El tiempo de los directivos es sumamente valioso y, por tanto, no debe ser malgastado. Sin embargo, el principal beneficio de usar un DSS está en mejorar las decisiones.

(9) Los DSS van destinados a apoyar al decisor y no a reemplazarlo. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones proporcionan información útil para el proceso de toma de decisiones, pero no sustituyen la necesidad de un juicio humano. Por lo tanto, no toman decisiones, sino que proporcionan la información que desean los gerentes para emitir juicios sobre situaciones particulares.

(10) Los DSS deben proporcionar apoyo a todos los niveles de administración. No obstante, son los directivos intermedios los que más se aprovechan del apoyo que proporciona esta herramienta.

(11) Estos sistemas están destinados a decisiones específicas, es decir, se preocupan de un área relativamente pequeña de análisis o una parte pequeña de un gran problema.

(12) Estos sistemas incluyen la capacidad para elaborar ensayos de simulación del tipo «qué pasaría si...» (What if...), es decir, permiten al administrador evaluar los probables efectos que pueden causar decisiones alternativas.

(13) Los DSS apoyan diferentes procesos de toma de decisiones y estilos cognitivos<sup>8</sup>, es decir, el sistema debe disponer de un conjunto de capacidades que permitan al decisor ajustar el sistema a su forma particular

---

<sup>8</sup>Stabell (1994; pág. 53) indica que el enfoque del estilo cognitivo está basado en la observación de que los directivos manifiestan esquemas de comportamiento consistentes y diferentes en la forma de analizar problemas, decidir y aprender (*cuestión ésta que fue tratada en el capítulo primero*).

de resolver el problema o tomar la decisión. Los DSS deben ser compatibles con el modus operandi del usuario. Precisamente, al no estar limitado por requerimientos rígidos, el directivo lo percibirá como un útil valioso.

(14) Los DSS disponen de una base de conocimientos, que les permite resolver problemas muy complicados y difíciles.

(15) Los DSS se caracterizan por su rápido desarrollo. Estos sistemas se diseñan con relativa facilidad, su estructura es sencilla, y su implantación y adaptación es rápida. Sin embargo, una cuestión que hay que tener presente, es que en la medida en que el problema sólo se encuentra parcialmente estructurado, y puesto que el directivo, con el paso del tiempo, llega a adquirir una mayor comprensión sobre el mismo, el DSS debe constantemente crecer y desarrollarse a medida que éste adquiere un mayor aprendizaje sobre el área problema.

(16) Los DSS son diseñados, implantados y empleados por los propios administradores.

La literatura en el campo de los sistemas de información, como acabamos de mencionar, está repleta de referencias que describen las características (o capacidades) que debe reunir un DSS e, incluso, los puntos clave sobre los cuales centrar todos los esfuerzos de desarrollo y empleo. Esta forma de describir los sistemas que ayudan a los decisores a realizar su trabajo es modificada de una manera peculiar por Alter (1994; págs. 15-22). Este autor trata de transformar la terminología comúnmente utilizada en el campo de los DSS (lo que el autor denomina «jerga») en siete principios que garantizan el éxito de un DSS. La tabla 2.5.1 muestra, precisamente, estos principios así como su relación con las características correspondientes de los DSS y las limitaciones, generalmente, atribuidas a los sistemas MIS.

Tabla 2.5.1. Principios para el éxito de los DSS.

Principio	Características correspondientes de los DSS o «jerga»	Limitaciones relacionadas al MIS
1. Los DSS deberían mejorar la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS apoyan más que automatizan la toma de decisiones.</li> <li>· Los DSS acentúan la efectividad más que la eficiencia.</li> <li>· Los DSS deberían apoyar todas las fases del proceso de decisión.</li> <li>· Los DSS no deberían imponer un proceso de decisión sobre un decisor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El MIS está orientado, a menudo, hacia el procesamiento de transacciones, la conservación de registros, y la contabilidad de costes más que la toma de decisiones.</li> </ul>
2. Los DSS deberían contener tanta «inteligencia» sobre el problema del usuario como sea posible	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS ayudan con las decisiones semiestructuradas y no estructuradas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· La estructura de los informes MIS está, a menudo, relacionada a la estructura del fichero más que a las necesidades de la decisión.</li> <li>· Pocos sistemas MIS tienen capacidad analítica de crear nueva «inteligencia» para resolver los problemas del usuario.</li> </ul>
3. Los DSS deberían ser usados a través de cualquier esquema de uso que sea más efectivo en coste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS son usados directamente por los directivos.</li> <li>· Los DSS son interactivos.</li> <li>· Los DSS son fáciles de usar.</li> <li>· Los DSS deberían ser estéticamente atractivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los MIS, generalmente, apoyan la toma de decisiones administrativa a través de una sola forma de uso: la generación de informes por lotes.</li> </ul>
4. Los DSS deberían ser usados por expertos que comprenden lo que ellos quieren decir y como deberían ser usados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS son usados directamente por directivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los MIS, algunas veces, ignoran las necesidades informáticas de los analistas staff.</li> </ul>
5. Los DSS deberían ser controlables por los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS son controlables por los usuarios.</li> <li>· Los DSS son fáciles de usar.</li> <li>· Los DSS son flexibles.</li> <li>· Los DSS no imponen un proceso de decisión sobre el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los sistemas generadores de informes no son, normalmente, controlables por el usuario.</li> <li>· Los grupos MIS, algunas veces, carecen de los recursos para mantener los sistemas existentes actualizados a medida que el entorno de la decisión cambia.</li> </ul>

<p>6. Los DSS deberían contener todos los datos, modelos, capacidades gráficas, e intermediarios humanos necesarios para mejorar la toma de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los DSS contienen amplias bases de datos.</li> <li>· Los DSS integran modelos y bases de datos.</li> <li>· Los DSS contienen capacidades gráficas.</li> <li>· Los DSS no incluyen optimización automática.</li> <li>· Los DSS son sistemas interactivos usados por los directivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los sistemas MIS, en raras ocasiones, tienen capacidades para la construcción de modelos o representación de información.</li> <li>· Los sistemas que combinan modelos y bases de datos requieren sofisticación tanto en el área funcional como en los aspectos técnicos de usar modelos.</li> </ul>
<p>7. Los DSS deberían ser implementados a través de aquella estrategia que sea más efectiva en coste y menos propensa al riesgo en el establecimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El diseño de los DSS debe ser evolucionario.</li> <li>· Los DSS deberían ser contruidos usando prototipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Los sistemas MIS están más cómodos con métodos de implementación por etapas altamente estructurados.</li> </ul>

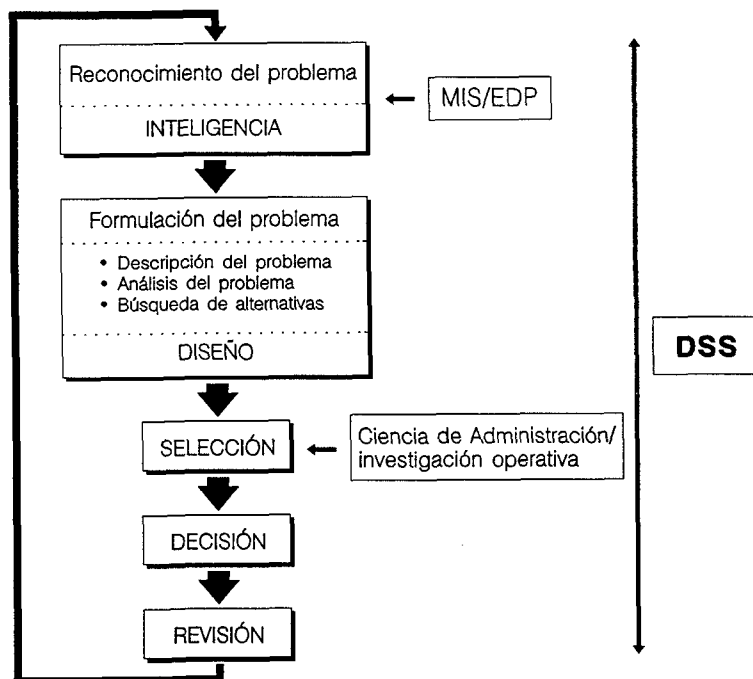
Fuente: Alter (1994; págs. 16-17)

### 2.5.1. Diferencia entre los sistemas MIS y los DSS.

Los sistemas de información MIS, como ya destacamos en su momento, tienen por objeto la presentación a la dirección de la empresa de información previamente definida por ésta. Para ello, estos sistemas de información generan informes, a través de los cuales se muestra el desarrollo de la organización. Esta información apoya, principalmente, las decisiones altamente estructuradas que se presentan en los niveles más bajos de la administración. Por contra, los DSS hacen hincapié en proporcionar información desde un punto de vista interactivo, flexible y, por tanto, no establecido de una manera anticipada, para el apoyo de decisiones específicas. Estas herramientas generadoras de información van destinadas, principalmente, a apoyar las decisiones no estructuradas o, en todo caso, las decisiones que se encuentran parcialmente estructuradas. Como bien señala O'Brien (1993; pág. 351) "...el objetivo de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones es proporcionar información y técnicas de apoyo a la decisión necesarias para resolver problemas específicos o perseguir oportunidades específicas. En contraste, el

objetivo de los MIS (*adaptación de lo que los autores originales denominan «information reporting systems»*) es proporcionar información sobre el desarrollo de las funciones y procesos organizativos básicos, tales como marketing, fabricación, y finanzas. En consecuencia, los sistemas de ayuda a la toma de decisiones tienen un papel mucho más específico en el proceso de toma de decisiones". Las propias utilidades de cada uno de ellos permiten observar el apoyo principal que prestan en cada una de las etapas del proceso decisorio. Precisamente, la figura 2.5.1.1 muestra como los sistemas MIS van encaminados, principalmente, a identificar problemas y/o oportunidades a través del control del desarrollo que acomete. Por su parte, los sistemas DSS van (o deberían ir) encaminados a apoyar todo el proceso decisorio, desde que se percibe el problema (oportunidad) hasta que se ejecuta el curso de acción seleccionado para superarlo.

Figura 2.5.1.1. Apoyo de los sistemas MIS y DSS a las etapas del proceso decisorio.

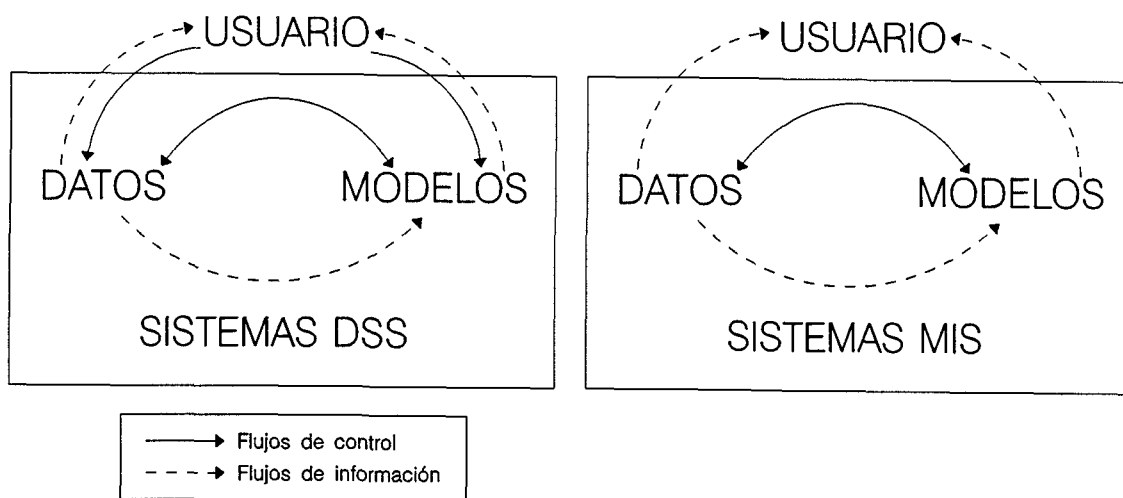


Fuente: Readaptado de Sprague, jr. (1984; pág. 41)

Bonczek, Holsapple y Whinston (1982; pág. 62) apuntan que "tanto los MIS como los DSS confían en mecanismos para administrar datos. Sin

embargo, ellos difieren en términos del propósito para el que los datos son usados. Para una aplicación MIS, los datos son típicamente usados en el contexto de transacciones rutinarias, repetitivas y generación de informes. Por contra, un DSS usa los datos en respuesta a preguntas ad-hoc, exploratorias de un usuario que alimenta las respuestas en un proceso de toma de decisiones. La línea divisoria entre MIS y DSS no está siempre clara, debido a que los datos de un sistema podrían posiblemente ser usados para ambos propósitos. No obstante, la diferencia en énfasis entre los MIS y los DSS es muy clara". Por lo tanto, si observamos la figura 2.5.1.2, figura inspirada a partir de las aportaciones de Bonczek, Holsapple y Whinston (1982; págs. 62-63), frente a la más que probable postura pasiva del usuario de un sistema MIS en la obtención de información y control del sistema, el usuario de un DSS puede ejercer un control interactivo sobre las capacidades analíticas de los modelos y las capacidades de recuperación de datos que brinda el sistema.

Figura 2.5.1.2. Los DSS versus MIS: manipulación de datos/modelos y control del usuario.



Fuente: Elaboración propia

Tras acentuar estas cuestiones fundamentales que nos hacen ver la diferente orientación de ambos tipos de sistemas, así como la dirección de apoyo de cada uno de ellos en el proceso de adopción de decisiones, resulta conveniente, a continuación, apreciar las notas distintivas entre ellos. La tabla 2.5.1.1, inspirada originariamente en Neumann y Hadass (1980; pág. 81), y

que ha sido readaptada en función de las aportaciones conceptuales vertidas con anterioridad, también como atendiendo a contribuciones de O'Brien (1993; pág. 351) y Mallach (1994; pág. 9), muestra las características diferenciadoras de los sistemas MIS y DSS.

Tabla 2.5.1.1. Los sistemas MIS versus DSS.

Objeto	MIS	DSS
<b>I. Información proporcionada</b>		
Forma y frecuencia	Informes y respuestas periódicas, por excepción, o bajo demanda	Investigaciones y respuestas interactivas
Formato de la información	Formato predefinido, fijado	Formato ad-hoc, flexible y adaptable
Metodología de procesamiento de la información	Información producida por extracción y manipulación de datos operativos	Información producida por modelización analítica de datos operativos y externos
Tipo de apoyo	Información sobre el desarrollo de la organización	Información y técnicas de apoyo a la decisión para hacer frente a problemas u oportunidades específicas
<b>II. Decisor/Usuario final</b>		
Entorno del decisor (interno y externo)	Constante, simple	Dinámico, complejo
Nivel del decisor	Táctico y operativo	Táctico y estratégico
Iniciativa de desarrollo del sistema	Al decisor	Desde el decisor
Implicación del decisor en el desarrollo y uso del sistema	Pasiva	Activa
Estilo de la toma de decisiones	Predeterminado	Individual
<b>III. Las decisiones apoyadas por el sistema</b>		
Tipo de decisiones apoyadas	Estructuradas para planificación y control operativo y táctico	No estructuradas o semi-estructuradas para planificación y control táctico y estratégico
Horizonte de tiempo	Histórico	Orientada al futuro
Uso	Rutinario	Ad-hoc, único
Proceso de toma de decisiones	Definido, algorítmico, programable	Heurístico, iterativo, exploratorio, no programable
Importancia para la organización	Local, operacional	Estratégico, amplio
Fases de la toma de decisiones apoyada	Inteligencia y revisión	Todas las fases, esto es, inteligencia, diseño, elección, y revisión
<b>IV. El sistema de información</b>		
Fuente de datos	Principalmente interna	Principalmente externa



Objeto	MIS	DSS
Predeterminación del diseño	Estructurado	No estructurado
Base de datos	Bien definido, limitado, detallado	Redundante, amplio, integrado, agregado
Base de modelos	Modelos predeterminados, cuantitativos, investigación operativa, explícitos	Hechos a medida, cualitativos, técnicas de construcción de modelos
Orientación del diseño del sistema	Información	Decisiones
Modo operativo	Por lotes	Interactivo
Criterios de éxito del sistema	Eficiencia operacional	Flexibilidad, efectividad
Frecuencia de uso	Predeterminado	Frecuencia no definida
V. Personal que desarrolla el sistema de información		
Unidad organizacional	Técnicos, unidad de servicio	Planificadores, unidad staff
Implicación del personal que desarrolla los sistemas en el proceso de toma de decisiones	Ninguna	Implicados

Fuente: Readaptado de Neumann y Hadass (1980; pág. 81)

### 2.5.2. Estructura de un sistema DSS.

García Bravo (1995; págs. 82-83) señala con total acierto que "casi con total seguridad, si el gerente usuario final de un hipotético sistema de ayuda a la toma de decisiones tratara de detectar físicamente los elementos del mismo se perdería en una «selva» de dispositivos, programas, términos técnicos, etc. Precisamente, los conceptos y definiciones en este campo, como en cualquier otro, aspiran a reducir la complejidad real a los componentes y relaciones mínimos imprescindibles con el fin de que el decisor comprenda el sistema sobre el que está trabajando, lo cual le permitirá saber qué le puede exigir. Incluso, esto facilitará la parte de responsabilidad que todo gerente tiene (o tendrá) a la hora de implantar un sistema de este tipo, permitiendo una mayor comunicación con los técnicos encargados del desarrollo". Pues bien, una forma útil de observar los elementos componentes de un sistema de ayuda a la toma de decisiones es a través de lo que se

conoce como el «paradigma DDM (diálogo, datos y modelos)»<sup>9</sup>. Todo sistema DSS, para cumplir los propósitos a él encomendado, está compuesto de tres subsistemas fundamentales: un subsistema de base de datos, un subsistema de base de modelos, y un subsistema de diálogo (figura 2.5.2.1). Estos fragmentos difieren de una situación a otra, pero ellos siempre están presentes de alguna manera. De hecho, cada componente proporciona capacidades específicas al decisor y mejora la efectividad con la que trabaja. King (1988; pág. 239) apunta una conceptualización de los DSS donde se muestra de una forma genérica estos subsistemas. Para este autor, un DSS es "un sistema interactivo basado en medios informáticos que es usado por los directivos de más alto nivel para afrontar problemas que no se encuentran bien estructurados ni especificados usando modelos de decisión, fácil y eficiente acceso a significativas bases de datos, y varias posibilidades de exposición. Más aún, también incorpora un lenguaje de modelización y otros atributos amigables al usuario para dar a éste la oportunidad de ir más allá de los modelos preprogramados para construir y usar sus propias estructuras de ayuda a la decisión con las que acomodarse a las situaciones cambiantes o necesidades del usuario".

Las aportaciones de Sprague, jr. y Watson (1979, págs. 63-66), Sprague, jr. y Carlson (1982; págs. 28-33), Kallman y Reinharth (1984.b; págs. 129-130), Sprague, jr. (1984; págs. 42-48), Ariav y Ginzberg (1985; págs. 1047-1048), Sánchez (1993; págs. 1014-1015), y Watson y Sprague,

---

<sup>9</sup>Otro marco genérico de contemplar los componentes de un DSS es aquél aportado por Bonczek, Holsapple y Whinston (1981) (1982; págs. 62-65) en el que se distinguen tres elementos: *el sistema de lenguaje*, *el sistema de conocimiento*, y *el sistema de procesamiento del problema*.

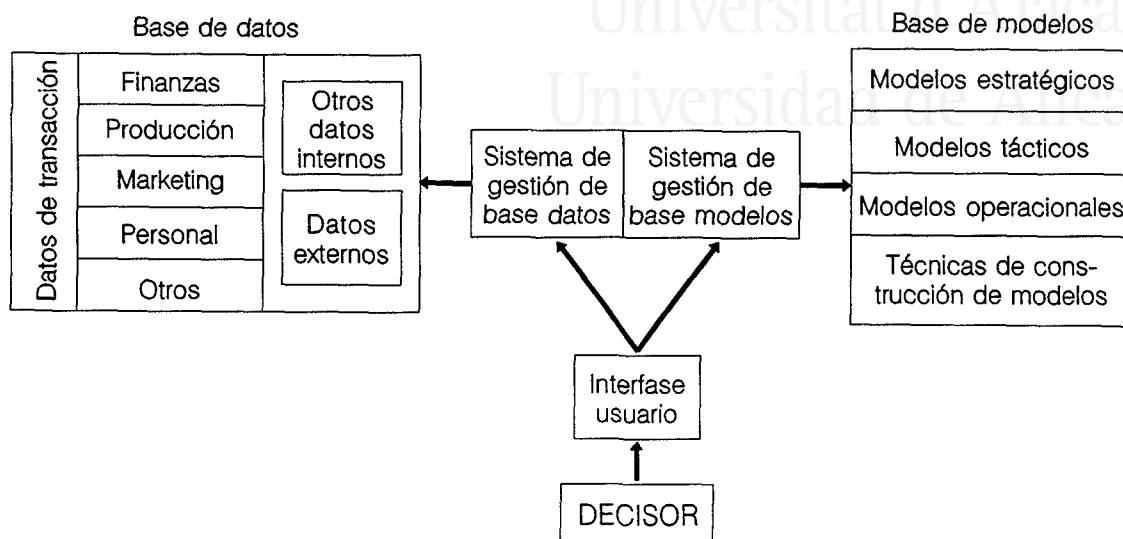
El sistema de lenguaje (LS) se refiere a todos aquellos medios lingüísticos disponibles para el decisor en forma de manifestaciones, comandos o expresiones.

El sistema de conocimiento (KS) incluye grandes volúmenes de hechos sobre un área de aplicación, hechos que son relevantes para la resolución de problemas que se presentan para esa aplicación.

El sistema de procesamiento del problema (PPS) se encuentra en el corazón del sistema. Este subsistema, aceptando problemas representados a través del sistema de lenguaje y utilizando conocimiento específico de la aplicación representado en el sistema de conocimiento, produce información con la cual apoyar (mejorar o hacer posible) un proceso de decisión.

jr. (1993), nos servirán de base para analizar los diferentes subsistemas, así como las interrelaciones que entre ellos mantienen.

Figura 2.5.2.1. Componentes de un DSS.



Fuente: Sprague, jr. y Watson (1979; pág. 64)

1) El componente de datos. Los datos desempeñan un papel primordial en un sistema DSS, los cuales son directamente utilizados por el usuario o empleados por los modelos del sistema. Este subsistema está formado de la base de datos y de las herramientas requeridas para administrarlos. Una amplia base de datos para apoyo a la decisión captura datos de varias fuentes de información (tabla 2.5.2.1). La fuente tradicional de alimentación de datos de un sistema DSS viene definida por la base de datos del sistema de procesamiento de transacciones, que proporciona un resumen del desarrollo de la organización en el nivel operativo. Una fuente adicional a los datos representativos de las transacciones que tienen lugar en la empresa deriva de estimaciones subjetivas o datos personales. Otra fuente de información emana de datos externos, representativos de actividades de la competencia, datos de la industria, consideraciones económicas regionales o nacionales, etc., los cuales pueden ser obtenidos a través de bases de datos públicas. Por último, los sistemas de ayuda a la toma de decisión se pueden abastecer de datos procedentes de documentos internos y externos. Precisamente, haciendo referencia a esta última fuente de información, Watson y Sprague, jr. (1993;

pág. 106) señala lo siguiente: "los investigadores y las organizaciones están explorando la forma de incluir otro tipo de datos en un DSS: los datos basados en documentos. Las organizaciones tienen un caudal de datos contenidos en documentos tales como memorándums, cartas, contratos, y gráficos de la organización. Si el contenido de estos documentos puede ser electrónicamente almacenado (por ejemplo, a través de videodisco) y entonces recuperado por características clave (por ejemplo, tema, fecha, localización), una nueva poderosa fuente de información para el apoyo a la decisión puede ser proporcionada a los decisores". Por otra parte, el software encargado de la gestión de la base de datos debe desempeñar un amplio conjunto de funciones de gestión de los datos, tales como catalogación de los datos, actualización, consulta, recuperación, salvaguardia de los datos, generación de informes, etc.

Tabla 2.5.2.1. Fuentes de información de un DSS.

	Interna	Externa
Basado en registros	EDP/MIS	Bases de datos públicas
Basado en documentos	Procesamiento de palabras Gestión de registros	«Biblioteca corporativa»

Fuente: Watson y Sprague, jr. (1993; pág. 105)

2) El componente de modelos. Los modelos proporcionan las capacidades analíticas de los DSS. Ariav y Ginzberg (1985; pág. 1048) señalan que "el mecanismo para la administración explícita de los modelos y la actividad de modelización es lo que distingue los DSS de los sistemas de procesamiento de información más tradicionales. La habilidad para invocar, hacer funcionar, cambiar, combinar, e inspeccionar modelos es una capacidad clave en los DSS y por tanto un servicio esencial. Cualquier apoyo más allá del acceso directo a datos requiere la aplicación de un modelo". El subsistema de base de modelos está compuesto de la base de modelos, así como del software necesario para gestionarlos. La base de modelos se compone de un conjunto de modelos, cada uno de los cuales con características específicas. En primer lugar, dispone de modelos estratégicos. Estos modelos son

empleados para apoyar las responsabilidades estratégicas de la administración, tienden a ser amplios en alcance, compuestos principalmente de una gran cantidad de variables, y donde los datos empleados proceden, principalmente, de fuentes externas y/o personales. Algunos modelos estratégicos son aquellos de planificación de los objetivos de la compañía, planificación de políticas, selección de localización de plantas, planificación del impacto sobre el entorno, o presupuestos de necesidades de capital. En segundo lugar, usa modelos tácticos. Estos modelos son comúnmente empleados por directivos intermedios responsables de un subsistema de la organización, donde la principal fuente de datos es interna, si bien también emplean datos externos y subjetivos. Ejemplos de modelos tácticos son la planificación financiera, planificación de requerimientos de mano de obra, planificación de promociones de ventas, determinación de trazado en planta, o presupuestos de necesidades de capital del período. En tercer y último lugar, utiliza modelos operacionales. Estos modelos son empleados para apoyar las decisiones a corto plazo generalmente adoptadas en los niveles más bajos de la organización. Normalmente, usan datos internos como entrada. Modelos operacionales son aquellos de selección de medios, programación de la producción, control de inventario, análisis de movimientos y tiempos, o control de calidad. Además, la base de modelos dispone de técnicas que permiten al usuario la construcción de sus propios modelos.

La disposición de la biblioteca de modelos requiere de un adecuado software que los administre, esto es, de un subsistema de gestión de base de modelos. Los requerimientos deseados de un sistema de gestión de base de modelos son análogos a los de un sistema de gestión de base de datos, entre los que se pueden citar: (1) la capacidad de construir modelos, rápidamente y fácilmente; (2) la capacidad de mantener actualizados los modelos como respuesta a cambios en la situación modelizada; (3) fácil manipulación de los modelos para obtener el apoyo requerido a la decisión; (4) métodos para salvar modelos que serán usados nuevamente; y (5) métodos que hagan la salida de un modelo accesible como entrada de otro modelo.

3) El componente de diálogo. Este elemento es aquél a través del cual el usuario o el receptor de la información interactúa con el sistema. Este subsistema está compuesto del usuario y del interfase de conexión entre éste y el sistema. Este componente está formado, básicamente, por tres elementos: el lenguaje de comunicación del usuario con el sistema o lenguaje de acción, el lenguaje de presentación o visualización, y el conjunto de instrucciones que el usuario debe conocer para manejar con efectividad el sistema o base de conocimiento.

Una característica fundamental de los DSS es la interactividad entre el usuario decisor y la máquina informática. En este contexto, una variable de sustancial importancia es la amigabilidad entre el usuario y la máquina mediante, por ejemplo, el empleo de ayuda on-line, las representaciones gráficas, el empleo de animación o, incluso, de la propia voz, etc., así como la adaptación del sistema a la persona o personas, a las tareas, a las preferencias cognitivas, a las habilidades, y al estilo de toma de decisiones del directivo usuario. Este subsistema es, pues, de vital importancia para garantizar el éxito del sistema DSS. De hecho, desde el punto de vista del usuario, el diálogo es el sistema, por lo que, todas las características deben ser articuladas e implantadas a través del diálogo. El pasado ha sido testigo de la construcción de sistemas con fuertes algoritmos de cálculo o excelentes rutinas de acceso a datos, pero cuya efectividad era limitada como consecuencia de su dificultad de uso. En consecuencia, técnicas que emplean color, capacidades gráficas, ventanas, operaciones multitarea, protocolos de diálogo flexibles y amistosos, pantallas de ayuda bajo demanda, etc. resultan sumamente valiosas para el usuario, sobre todo si éste es principiante o siente cierta «fobia» a todo aquello que rodea el ordenador.

### 2.5.3. Taxonomía de los DSS.

Alter (1976; págs. 98-101) (1977), basándose en el estudio de cincuenta y seis sistemas de apoyo específicos, establece una taxonomía en función del grado de apoyo que prestan a la toma de decisiones y, por tanto, del empleo que los usuarios hacen de ellos. Así, destacan (1) sistemas que permiten el acceso y recuperación inmediata de elementos aislados de información, (2) sistemas empleados como mecanismos de análisis ad-hoc de ficheros de datos, (3) sistemas que permiten al decisor obtener informes estándar a partir de agrupaciones pre-establecidas de datos, (4) sistemas que permiten evaluar las consecuencias que genera una decisión propuesta, mediante modelos de simulación, (5) sistemas que proponen decisiones, y (6) sistemas que toman decisiones para los directivos. Estos diferentes sistemas se sitúan en un continuo donde en un extremo se colocan los sistemas orientados a «datos» y en el otro extremo los sistemas orientados a «modelos». Los tres primeros tipos de sistemas proporcionan apoyo en forma de informes generados a través de consultas ad-hoc y/o informes generados periódicamente. Todos estos sistemas descansan, básicamente, su capacidad sobre el componente de datos; por ello, se denominan orientados a datos. Por otro lado, los tres últimos implican, principalmente, empleo de capacidades de modelización, debido a lo cual son conocidos como orientados a modelos. En este sentido, queremos manifestar nuestra concordancia con McLeod, jr. (1993; pág. 464) cuando destaca dos razones por las cuales este estudio era importante. En primer lugar, supuso un primer intento de estudiar los DSS realmente en uso. Ello apoyó la idea de desarrollar sistemas para ayudar a desarrollar tareas particulares. En segundo lugar, la clasificación incluye sistemas que producen una variedad de salidas de información, enfatizando que un DSS no está limitado a complejos enfoques de consulta a una base de datos y modelización de decisiones. Los DSS también incluyen la generación de informes periódicos.

Complementaria a la anterior clasificación expuesta, Pearson y Shim (1994; págs. 47-52) (1995; págs. 143-151), apoyándose en un estudio de campo, agrupan los DSS de acuerdo a las capacidades proporcionadas por los diferentes componentes de datos, modelos y diálogo del sistema. Su análisis señala cinco categorías de sistemas, cada una de las cuales provee a su usuario un conjunto único de capacidades.

1. *Un DSS orientado a modelos.* Este tipo de DSS apoya, básicamente, a los directivos intermedios que usan el sistema para evaluar y escoger entre alternativas relativamente estructuradas. Estos sistemas proporcionan fuertes capacidades de modelización, pero presentan capacidades de bases de datos y de diálogo menos desarrolladas.

2. *Un DSS orientado a datos.* Estos DSS apoyan, principalmente, a la administración de nivel medio y superior en decisiones relativamente no estructuradas, tales como identificar posibles problemas y/o potenciales oportunidades. Esta variedad de sistemas se caracteriza por exhibir fuertes capacidades de administración de datos, moderadas capacidades de diálogo, y un frágil componente de administración de modelos.

3. *Un DSS genérico.* Este tipo de DSS es el menos desarrollado de todas las categorías identificadas. De hecho, los usuarios no estaban satisfechos con su desarrollo e, incluso, no podían identificar el tipo de tarea apoyada. No obstante, su utilidad va encaminada, principalmente, a analizar alternativas de decisión. Estos sistemas proporcionan débiles capacidades de administración de datos, modelos y diálogo al usuario. La estructura del DSS no proporciona muchas de las capacidades asociadas habitualmente con un DSS.

4. *Un DSS orientado a datos y modelos.* Estos sistemas apoyan, principalmente, a los directivos de nivel medio en la identificación de problemas y oportunidades, y en el análisis y selección entre diferentes



alternativas. Esta tipología se caracteriza por fuertes capacidades de bases de datos y de modelización, y por moderadas capacidades de diálogo.

5. *Un DSS completamente desarrollado.* Estos sistemas apoyan a los directivos de niveles medios y bajos en tareas semi-estructuradas, implicando reconocimiento de problemas/oportunidades y la evaluación de diferentes alternativas. Todos y cada uno de los componentes del sistema (diálogo, datos y modelos) están bien desarrollados.

La tabla 2.5.3.1 resume las capacidades de cada una de la categorías identificadas.

Tabla 2.5.3.1. Una taxonomía de los DSS.

Categorías de DSS	Capacidades generales		
	Bases de datos	Modelos	Diálogo
DSS orientados a modelos	Moderadas	Fuertes	Moderadas
DSS orientados a datos	Fuertes	Débiles	Moderadas
DSS genéricos	Débiles	Débiles	Débiles
DSS orientados a datos/modelos	Fuertes	Fuertes	Moderadas
DSS completamente desarrollados	Fuertes	Fuertes	Fuertes

Fuertes = exhibe la mayoría o todas las capacidades frecuentemente asociadas con un DSS

Moderadas = exhibe algunas o un nivel limitado de capacidades frecuentemente asociadas con un DSS

Débiles = exhibe muy pocas o ninguna de las capacidades frecuentemente asociadas con un DSS

Fuente: Pearson y Shim (1994; pág. 52)

Otro marco de clasificación que resulta de utilidad para la comprensión de las tecnologías que han sido catalogadas como DSS, así como la relación que existen entre ellas, ha sido realizado por Sprague, jr. y Carlson (1982; págs. 10-13) y Sprague, jr. (1984; págs. 34-37). Estos autores establecen tres niveles de tecnología.

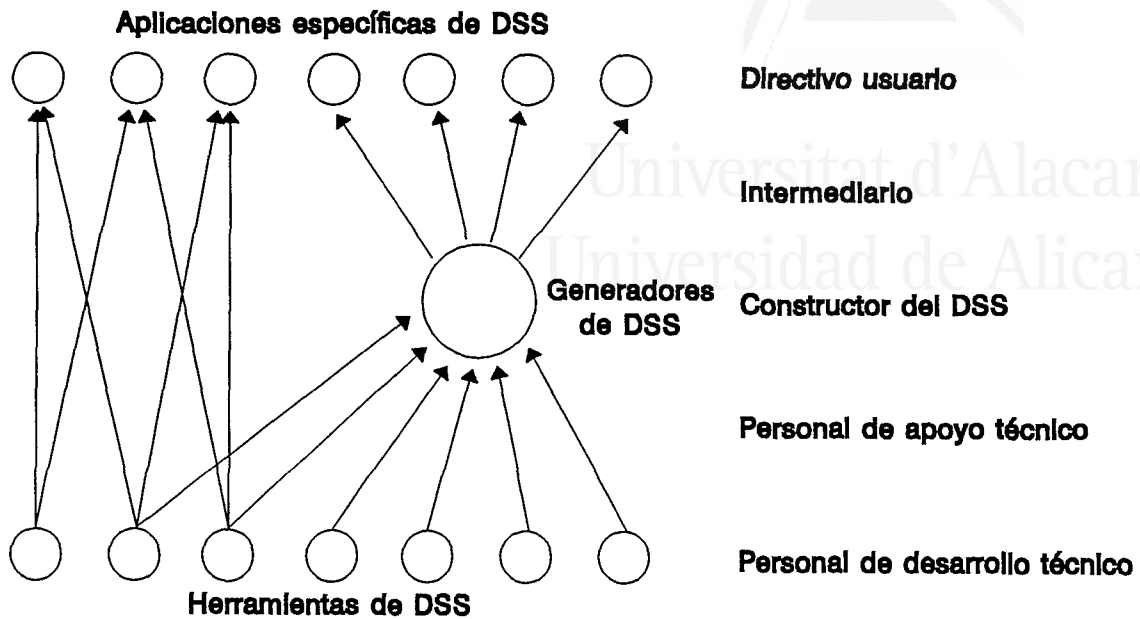
1) *DSS específicos*. El sistema final que realmente cumple la función de apoyar la toma de decisiones de los directivos, puede ser denominado DSS específico. Son aquellos sistemas destinados a apoyar una aplicación o tarea concreta.

2) *Generadores de DSS*. El segundo nivel de tecnología está compuesto por los generadores de DSS, cuyo objeto es proveer elementos de hardware y software con capacidades para desarrollar rápidamente, fácilmente, y a un coste no demasiado elevado, un DSS específico. Estas herramientas disponen de capacidades de preparación de informes, desarrollo gráfico, consulta, modelización, etc.

3) *Herramientas de los DSS*. El último y más importante nivel de tecnología empleado para desarrollar sistemas DSS son las llamadas herramientas de DSS. Estos útiles son elementos que facilitan el desarrollo de DSS específicos o generadores de DSS. Esta categoría ha sido la que mayor número de avances ha experimentado: mejoras en los sistemas operativos para facilitar la conversación con la máquina, utilidades gráficas en el hardware y en el software, desarrollo de hojas de cálculo, etc.

La figura 2.5.3.1 muestra la relación entre los tres niveles. Las herramientas son empleadas para el desarrollo de generadores de DSS, los cuales a su vez permiten la construcción de aplicaciones específicas. No obstante, las herramientas pueden, también, ser empleadas para desarrollar directamente DSS específicos. Este enfoque, sin embargo, requiere que cuando haya un cambio del entorno que rodea al decisor o un cambio en la forma en la que el directivo se enfrenta a la decisión, sea necesario implicar al usuario directamente en la adaptación de los DSS específicos, con el tiempo y esfuerzo que ello conlleva. Por el contrario, el desarrollo y uso de generadores permite crear y modificar aplicaciones específicas rápidamente, sin un excesivo consumo de tiempo y esfuerzo.

Figura 2.5.3.1. Tipos de DSS y actores participantes.



Fuente: Readaptado de Sprague, jr. (1984; págs. 36-37)

En virtud de este marco de clasificación, los autores destacan la participación de cinco actores en el desarrollo y empleo del sistema:

(1) El directivo o usuario, es la persona que se enfrenta con el problema a resolver, esto es, el que debe llevar a cabo la acción y ser responsable de sus consecuencias.

(2) El intermediario, es normalmente un ayudante staff cuya finalidad es ayudar al directivo, interactuando con él y proporcionando sugerencias sobre el funcionamiento del sistema.

(3) El constructor del DSS o «facilitador», es la persona responsable de las cuestiones técnicas necesarias para el desarrollo de la aplicación específica, con la que el usuario o intermediario interactúa directamente. Esta persona debe estar familiarizada con el área problema, así como con la tecnología de los DSS.

(4) El personal que presta apoyo técnico, encargado de desarrollar capacidades y componentes adicionales (nuevas bases de datos, nuevos modelos de análisis, formatos adicionales de presentación de los datos, etc.) a medida que el constructor del DSS lo requiera. Ello exige una estrecha familiaridad con la tecnología, y una menor vinculación con el área del problema que se trata de resolver.

(5) El personal encargado de desarrollar nueva tecnología, nuevos lenguajes, nuevo hardware y software, enlaces entre los subsistemas, etc. (persona/s que los autores denominan «toolsmith»).

Por último, Sprague, jr. y McNurlin (1993; págs. 383-386) señalan que el tamaño y la complejidad de los DSS varían desde los que llaman de «impacto rápido» hasta los «institucionales». Los primeros son aquellos que tienen un ámbito bastante limitado, son desarrollados y puestos en uso muy rápidamente, y ayudan a los directivos a tomar una decisión, la cual se presenta de una manera frecuente o, por contra, se les presenta en una única ocasión. Estos sistemas pueden ser útiles por varias razones: (1) para introducir a los directivos en el campo de las herramientas de apoyo a la decisión; (2) para proporcionar apoyo a ciertos tipos de decisión, desde las más recurrentes (o frecuentes) hasta aquéllas únicas (o ad-hoc); (3) para proporcionar una base sobre la que sustentar la decisión de si construir o no un DSS completo; y/o (4) para apoyar aquellas situaciones en las que los ejecutivos no pueden esperar a que un DSS completo sea construido. Los autores indican como típicos ejemplos, los DSS de generación de informes, los programas «breves» de análisis, o aquéllos contruidos con generadores de DSS (*sobre los que hemos hablado anteriormente*). Por otra parte, los DSS institucionales son aquéllos destinados a prestar un apoyo organizacional, contruidos por profesionales que se valen, para ello, de lenguajes apropiados de programación. Estos sistemas tienden a ser bastante bien definidos tanto en las fuentes de las que se proveen de datos como en los modelos que emplean.

## 2.6. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo GDSS.

Las herramientas DSS tienen por objeto, como acabamos de exponer, apoyar los procesos individuales de toma de decisiones. Precisamente, en la práctica, la mayoría de los sistemas han sido diseñados para apoyar a decisores individuales. Sin embargo, dichos procesos, como ya recalcamos en el capítulo primero, son en muchas ocasiones resultado de una actividad de grupo. Estas decisiones en grupo se pueden beneficiar, también, de los sistemas de información informatizados. Es, por ello, por lo que conviene estudiar aquellos instrumentos tecnológicos que tienen por objeto facilitar dicha actividad.

El motivo principal del surgimiento de los GDSS estriba en permitir a los directivos hacer frente a la creciente complejidad de sus puestos de trabajo, sobre todo debido a la gran cantidad de información que se maneja en los entornos de grupo (Ackermann y Eden; 1994; pág. 381), e, incluso, subsanar aquellos problemas de comunicación que tienen lugar en los encuentros de grupo. Angehrn y Jelassi (1994; pág. 271) señalan que dos son los factores fundamentales que han conducido a extender el concepto inicial de apoyo a la decisión basado en ordenador desde el directivo/usuario individual a la entidad de grupo. Estos factores son:

- (1) la importancia del equipo de trabajo y su impacto sobre el desarrollo de la organización, y
- (2) los avances tecnológicos en telecomunicaciones. Las capacidades de comunicación permiten a los GDSS superar las tradicionales barreras de tiempo (operación sincrónica versus asincrónica) y espacio (interacción local versus remota)

Vemos, pues, que los GDSS combinan tecnologías de comunicación, computación y apoyo a la decisión para facilitar la solución de problemas no

estructurados en reuniones de grupo<sup>10</sup> (DeSanctis y Gallupe; 1987; pág. 589). En este sentido, son afortunadas las palabras de Finlay (1994; pág. 139) cuando indica que "la mayoría de los estudios sobre el valor de los DSS destinados a usuarios individuales han descubierto que mejoran la interacción entre los miembros, conduciendo a un análisis más profundo y a una discusión más centrada. Sin embargo, esta mejora de la interacción gerencial generalmente tiene lugar fuera del DSS: son las salidas del DSS destinado al usuario individual las que se usan por los directivos para discutir las situaciones que rodean al problema. Sólo recientemente se ha puesto de manifiesto que los procesos de grupo implicados en la mayoría de la toma de decisiones gerencial podría ser mejorado por apoyo directo dentro del DSS". Por lo tanto, los GDSS facilitan las numerosas reuniones de grupo para tomar decisiones que se manifiestan en los negocios actuales, haciendo, para ello, uso de las tecnologías de la información e, incluso, como llegan a apuntar Jarke, Bui y Jelassi (1986; pág. 205), evitan tales encuentros completamente. Mejorar la productividad de los encuentros posibilita mejorar el desarrollo de los grupos y, en consecuencia, la efectividad organizacional (Alavi; 1993; pág. 175). Precisamente, Sprague, jr. y McNurlin (1993; págs. 418-419) señalan que los objetivos de un GDSS para mejorar las reuniones de grupo son (1) eliminar algunas reuniones, sobre todo aquellas que no conducen a una decisión de grupo o a una acción de grupo, (2) promover una mejor planificación y una mejor preparación de aquellos encuentros que deben mantenerse, y (3) mejorar la efectividad y eficiencia de los encuentros.

---

<sup>10</sup>No fue nuestro objetivo en el primer capítulo, ni incluso lo será en éste, explorar todos y cada uno de los diferentes grupos que se pueden formar en una empresa persiguiendo la consecución de un objetivo específico. Por supuesto, tampoco queremos evaluar el efecto de las tecnologías de la información sobre cada uno de estos distintos tipos de grupo. Nuestro objetivo será mostrar el efecto general que las tecnologías de la información pueden generar sobre el comportamiento de un conjunto de individuos que se reúnen para tomar una decisión. Sin embargo, el lector interesado en estudiar el impacto de la tecnología sobre los diferentes modalidades de grupo puede consultar Clapper y Massey (1996) para los grupos que nacen con carácter temporal para dar solución a situaciones concretas, Aiken et al. (1994) o Petrovic y Krickl (1994) para evaluar el efecto sobre el brainstorming, por citar algunos.

En una primera aproximación, los GDSS, como señalan Townsend, Whitman y Hendrickson (1995; págs. 87-88), proporcionan un sistema de apoyo integrado para un amplio rango de actividades de grupo. El sistema informático reemplaza las pizarras y las carpetas de papel continuo por una imagen de video proyectada, y puede clasificar «rankings» y evaluaciones que los participantes individuales introducen sobre sus teclados. El sistema también proporciona «facilitadores» con una importante nueva herramienta, la habilidad de permitir que los miembros de la sesión participen anónimamente. Con los DSS, los participantes pueden votar para rankings anónimamente, y pueden hacer comentarios anónimos sobre ideas surgidas dentro del grupo. No obstante, antes de entrar a abordar con cierta profundidad estos sistemas, sería preciso señalar que es bastante escasa la literatura que trata el campo de investigación de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en grupo, aunque bien es cierto que creciente. Además de escasa, podríamos indicar que dispersa. No existe un cuerpo común de conocimientos perfectamente estructurado. Las aportaciones a esta área derivan, principalmente, de investigaciones empíricas. Ello supone que, aunque exponamos un marco teórico descriptivo de validez para el apoyo de las decisiones de grupo, haya cuestiones contradictorias que no muestren resultados concluyentes. Rao y Javerpaa (1991) ratifican tal confusión y tratan de aportar un modelo teórico que aglutine todas las contribuciones en este sentido. Incluso, no existe un común acuerdo sobre los términos que deben utilizarse. En este sentido, además de sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo (GDSS), varios términos adicionales son utilizados para describir la aplicación de la tecnología de la información al ámbito de la resolución de problemas en grupo. Johansen et al. (1993; pág. 10) enuncian una lista de términos que son usados para referirse al «groupware» o «grupomática» (término, éste, que es utilizado por los autores de forma genérica a lo largo de su obra): trabajo cooperativo apoyado por ordenador (CSCW), computación de grupo de trabajo, computación colaboradora, computación cooperativa, computación interpersonal, tecnología de coordinación, conferencia de decisiones, conferencia informatizada, grupos asistidos por ordenador (CSG), sistemas de

apoyo a la decisión de grupo (GDSS), comunicación asistida por ordenador (CAC), seminarios de conocimiento ampliado, coordinación interfuncional, tecnologías interactivas flexibles para tareas multipersonas, sistemas de interpretación de datos (DIS), sistemas compartidos, coteologías, y, sistemas de apoyo de grupo (GSS). Además de las expuestas por los autores, podemos, a su vez, encontrar algunas adicionales como sistemas de reunión de grupo (EMS) o apoyo de trabajo de colaboración computerizado. No es nuestro propósito resolver esta polémica, si es que es tal, puesto que somos conscientes que es el propósito de muchos proveedores de software y hardware (e incluso de muchos investigadores en la disciplina) tratar de encajar bajo esta desafiante denominación sus actualizados productos. Por tal motivo, abarcaremos bajo el mismo «cajón de sastre» de los GDSS, por decirlo de alguna forma, todas aquellas tecnologías que tienen por objeto apoyar las reuniones de grupo encaminadas a la resolución de problemas. De hecho, estamos de acuerdo con Johansen et al. (1993; pág. 41) cuando señalan que la grupomática es un enfoque para utilizar las herramientas e infraestructura de computación y comunicaciones en pos de respaldar mejor el trabajo de los grupos. No importa tanto la mayor o menor sofisticación de las herramientas utilizadas sino más bien el objetivo organizacional o la satisfacción de las necesidades organizacionales que con ello se pretende.

DeSanctis y Gallupe (1993; págs. 298-299), pioneros en este ámbito de apoyo a la decisión, definen el GDSS como "un sistema informatizado interactivo que facilita la solución de problemas no estructurados por un conjunto de decisores trabajando juntos como un grupo". Estos mismos autores destacan sus características más importantes: (1) son sistemas diseñados especialmente, (2) son diseñados con el objetivo de apoyar grupos de decisores en su trabajo, (3) son fáciles de aprender y de usar, (4) pueden ser específicos (diseñados para un tipo o clase de problemas) o generales (diseñados para una variedad de decisiones organizativas a nivel de grupo), y (5) contienen mecanismos incorporados que desalientan el desarrollo de comportamientos de grupo negativos. Er y Ng (1995; pág. 76) definen el



GDSS como "un sistema de información basado en medios informáticos interactivo que combina las capacidades de las tecnologías de comunicación, tecnologías de bases de datos, tecnologías informáticas, y tecnologías de decisión para apoyar la identificación, análisis, formulación, evaluación, y solución de problemas semi-estructurados o no estructurados por un grupo". Por su parte, y desde una perspectiva menos conceptual y más tecnológica, Huber (1994; pág. 213) entiende por GDSS un sistema apoyado en medios informatizados que tiene las siguientes características técnicas:

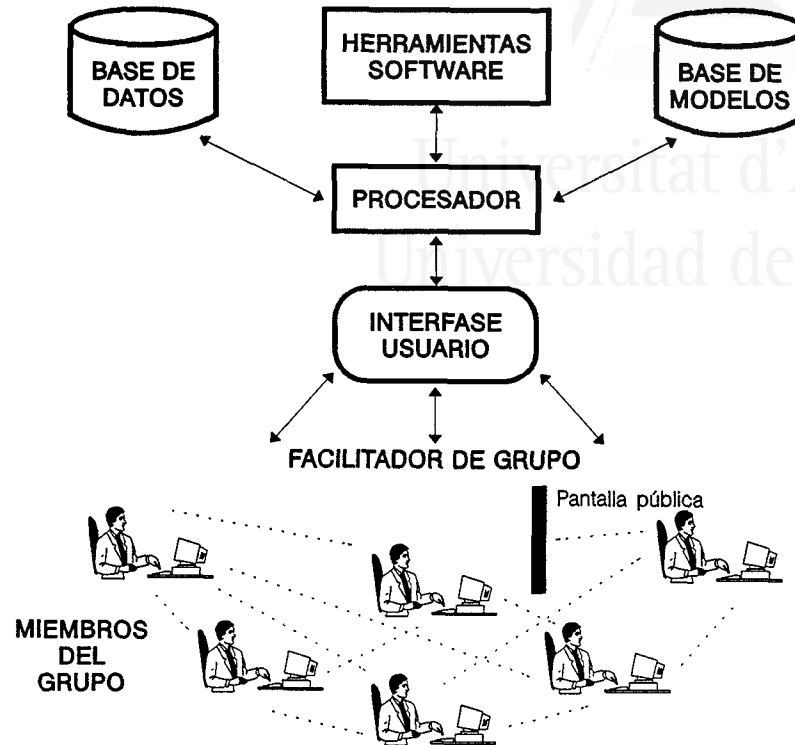
1. Un CRT personal y un mecanismo de entrada para cada participante.
2. Una pantalla de proyección pública, bastante grande para ser vista por todos los participantes (en un sistema distribuido, los CRT personales también servirían como la pantalla pública de cada participante).
3. Capacidad de computación y comunicaciones que (a) permita a cada participante conectar su mecanismo de entrada a su respectivo CRT, al CRT del líder del grupo, o a la pantalla CRT pública, y (b) permita a cualquier participante recuperar datos de bases de datos predeterminadas.
4. Software que proporciona (a) capacidad de procesamiento de texto, (b) capacidad de computación, (c) capacidades gráficas, y (d) el anonimato cuando esto sea deseado.

Los entornos informatizados de apoyo en grupo consisten, básicamente, en un conjunto de estaciones de trabajo conectadas en forma de red y un conjunto de herramientas de software (o groupware) que proporcionan comunicación y apoyo a la resolución de problemas. La figura 2.6.1 muestra gráficamente un sistema de ayuda de grupo, donde podemos observar sus diferentes elementos componentes. Al respecto, seguimos el planteamiento conceptual propuesto por DeSanctis y Gallupe (1993; págs. 299-302). En este modelo, los miembros del grupo de decisión tienen acceso a una base de datos, a una base de modelos, y a un conjunto de herramientas especializadas

de software. Hay, al menos, un procesador informático, un mecanismo de entrada/salida, y una pantalla pública de visualización. Un facilitador de grupo coordina el uso de grupo de la tecnología, y hay un lenguaje de comunicación con el sistema, amistoso y flexible, disponible para su uso por el facilitador o por cada miembro del grupo. Por lo tanto, además del hardware y software que acabamos de analizar, los componentes básicos de cualquier GDSS añaden personas y procedimientos. El componente «*personas*» de un GDSS incluye los miembros del grupo y un facilitador de grupo que es responsable de hacer operar la tecnología de los GDSS. El facilitador está, normalmente, presente en todas las reuniones y cumple la función de chófer del grupo, actuando sobre el hardware y software del sistema y desplegando la información requerida para el grupo. Por otra parte, el componente final de un GDSS consiste de un conjunto de «*procedimientos*» que facilitan la operación y el uso efectivo de la tecnología por los miembros del grupo. Estos procedimientos se pueden aplicar sólo a la operación del hardware y software, o bien extenderse para incluir reglas respecto a la discusión verbal entre los miembros y el flujo de acontecimientos que tienen lugar durante una reunión de grupo.

Varios son los objetivos que los diferentes autores parecen atribuir a los sistemas de ayuda a la decisión de grupo. Así, por ejemplo, Gil (1994; pág. 50) indica que su objetivo debe ser reducir el dominio y la influencia desproporcionada que ciertos miembros del grupo ejercen sobre los restantes participantes, posibilitando un entorno de la decisión más democrático. Además, indica que debe facilitar, también, todo el proceso de negociación entre los miembros del grupo, evitando así todas las discusiones informales que se producen frecuentemente por aspectos externos. Vogel et al. (1994; pág. 243) atribuyen a los GDSS el objetivo de "mejorar la calidad de la decisión y reducir el tiempo de reunión en una atmósfera conducente a la satisfacción de los miembros del grupo". Turban (1995; pág. 345) señala que su objetivo es "mejorar la productividad y efectividad de las reuniones para adoptar decisiones, bien sea acelerando el proceso de toma de decisiones bien

Figura 2.6.1. Un modelo de GDSS.



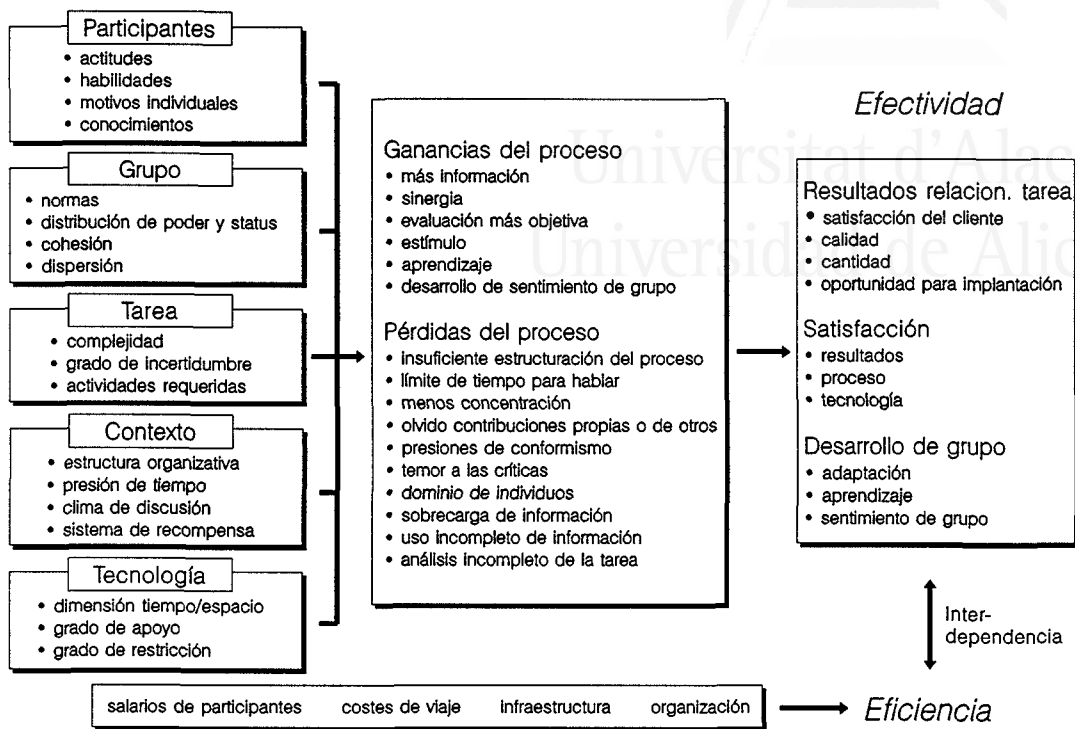
Fuente: DeSanctis y Gallupe (1993; pág. 300)

mejorando la calidad de las decisiones resultantes". Por su parte, Er y Ng (1995; pág. 77) apuntan que el propósito de los GDSS es facilitar la inteligencia colectiva durante los encuentros de grupo. Sin embargo, Huber (1994; pág. 212) proporciona un concepto útil para definir, de una manera global, el objetivo de un GDSS (*aportación que, a nuestro entender, no hace sino combinar bajo un marco genérico las anteriores contribuciones*): "la efectividad actual de un grupo encargado a la resolución de problemas es igual a la efectividad potencial que resulta de las entradas combinadas de los miembros menos las pérdidas en efectividad que resulta de los procesos de grupo, más las ganancias en efectividad que resulta de los procesos de grupo. En una forma resumida,

*Efectividad Actual = Efectividad Potencial - Pérdidas del Proceso + Ganancias del Proceso*"

Precisamente, teniendo en mente esta definición de la efectividad, las ventajas y desventajas de adoptar decisiones en grupo analizadas en el

Figura 2.6.2. Un modelo de variables para estudiar el apoyo tecnológico de los encuentros de grupo.



Fuente: Petrovic y Krickl (1994; pág. 234)

capítulo anterior, y coincidiendo con algunas de las apreciaciones de Finlay (1994; pág. 140), podemos señalar que el objetivo de un GDSS es potenciar las ganancias (o ventajas) del proceso y/o reducir las pérdidas (o desventajas) resultantes del proceso de una decisión de grupo.

Un enfoque similar al anteriormente citado, aunque, en cierto modo, más detallado, es propuesto por Petrovic y Krickl (1994; págs. 233-234) y que se expone en la figura 2.6.2. Estos autores determinan la efectividad de una reunión en base al ratio valor/coste. La efectividad se corresponde con el grado al cual los resultados de un encuentro se ajustan a los objetivos y expectativas iniciales, mientras que la eficiencia se refiere al buen uso de los recursos para alcanzar aquellos objetivos. La efectividad puede derivar de los resultados relacionados con la tarea (calidad de los resultados, número de alternativas y comentarios generados, el potencial para implementar los resultados, o la satisfacción de aquellos a los que se le delegó la tarea), la satisfacción de los participantes (actitud de éstos hacia los resultados, el

procedimiento empleado en los encuentros, y la tecnología usada), y el desarrollo del grupo (adaptación a nuevas condiciones, mejora de la cooperación, facilitar el aprendizaje, y el incremento de la cohesión de grupo). Los tipos de ganancias y pérdidas del proceso, al igual que la relación entre ellos vienen determinados por el entorno que rodea a la reunión, esto es, las clases de participantes, las características del grupo, las especificaciones de la tarea, el contexto, y la tecnología usada. La dirección efectiva de una reunión debería mejorar, además de la relación ganancias/pérdidas del proceso ya apuntadas, el uso de los recursos, esto es, incrementar la eficiencia.

Para cumplir todos estos requerimientos, podrían ser válidas las variadas notas que apuntan Finlay y Marples (1992; pág. 99), Finlay (1994; págs. 140-141) o Gil (1994; págs. 50-51) sobre las capacidades que debería proporcionar un sistema de apoyo en grupo: (1) medios de comunicación entre los miembros; (2) medios de modelización e interfase que permitan la votación y clasificación para alcanzar situaciones consensuadas; (3) ayudas de decisión cualitativas y cuantitativas (adecuadas a cada caso); (4) ayudas a la decisión con la que los participantes estén cómodos; (5) ayudas a la decisión que sean transparentes, de forma que los participantes comprendan y usen los resultados; y (6) ayudas a la decisión que sean flexibles. En consecuencia, además de los requerimientos específicos de los sistemas de ayuda a la decisión individual (bases de datos, bases de modelos, e interfase sistema-usuario), todos los cuales se aplican al contexto de grupo, los GDSS deben facilitar la problemática específica de la interacción de grupo: comunicación, negociación, compromiso, implicación y fortaleza mutua<sup>11</sup>. En este sentido, estamos enteramente de acuerdo con García Bravo (1995; pág. 86) cuando refiriéndose a los GDSS señala que "estos nuevos sistemas, teóricamente hablando, suponen una ampliación (más que una innovación radical) del esquema conceptual clásico de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones,

---

<sup>11</sup>En este sentido, se expresan, por lo menos, Gray y Nunamaker (1993; págs. 315-316) o Finlay (1994; pág. 154).

y ello con la finalidad de abarcar actividades tan variadas como la generación de ideas, la identificación de problemas, la clasificación u ordenación de soluciones, etc.". Algo similar al anterior autor expresan Finlay y Marples (1992; pág. 106).

Precisamente, teniendo presente la tan ansiada efectividad pretendida, los GDSS alteran la comunicación interpersonal dentro del grupo de trabajo. De este modo, Jarke (1986; págs. 150-151) indica que "dependiendo del entorno, el GDSS puede ser visto como una herramienta para: (1) reforzar el uso de datos corporativos estándar en DSS individuales; (2) promover conocimiento compartido dentro de un grupo de solucionadores de problemas cooperativos; (3) asistir a un decisor a defender su posición en las negociaciones o analizar las reacciones de otros; (4) asistir a un directivo a coordinar su staff; y (5) asistir a un mediador a alcanzar un acuerdo entre partes hostiles. En todos estos entornos, los GDSS deben ser vistos como un conjunto adicional (algunas veces puede ser el principal) de canales de comunicación entre los decisores". La tecnología que brinda los GDSS, como bien indican DeSanctis y Gallupe (1987; págs. 590-592), cambia las estructuras de comunicación interpersonal dentro del grupo y, por lo tanto, la naturaleza de la participación. De hecho, según el autor, "cuanto mayor sea el grado de cambio en la comunicación introducida por la tecnología, más dramático el impacto sobre el proceso de decisión y, presumiblemente, sobre los resultados de la decisión". La suposición fundamental se encuentra, pues, en que los GDSS mejoran la comunicación dentro del grupo de decisión (o bien eliminan las barreras que traban la comunicación) centrando la discusión en el problema y aprovechando mejor su tiempo de reunión.

Los autores que escriben sobre los sistemas de grupo parecen coincidir en que tales herramientas reducen todos aquellos inconvenientes que surgen en los encuentros de grupo, tales como decisiones sesgadas por la presencia de miembros «demasiado» influyentes, la falta de participación de algunos miembros debido a la ausencia de anonimato, los problemas de comunicación

entre los miembros del grupo, los conflictos interpersonales, y, en general, todos aquellos problemas relacionados con el pensamiento de grupo. Las únicas restricciones, tal y como apuntan Townsend, Whitman y Hendrickson (1995; págs. 87-88), son similares a las presentadas en cualquier técnica de grupo: los GDSS son más adecuados para complejas situaciones de decisión y recogida de información. Por contra, potencian todo aquello positivo que rodea al trabajo de grupo. En este sentido, Sprague, jr. y McNurlin (1993; pág. 421) resumen en tres, principalmente, las ventajas o beneficios que proporciona un sistema de ayuda en grupo:

(1) Anonimato. El sistema, generalmente, permite la entrada anónima de ideas, comentarios y sugerencias durante una reunión. Ello permite mitigar todas aquellas inhibiciones que inducen a los participantes a reprimirse en los encuentros, a la vez que neutraliza a los participantes dominantes.

(2) Procesamiento en paralelo. El sistema permite a cualquiera hacer contribuciones simultáneamente.

(3) Captura de la información en tiempo real.

Sin embargo, tampoco pensemos de una forma idealizada que los GDSS representan la solución a todos los problemas a los que se enfrentan las reuniones de grupo. Johansen et al. (1993; pág. 11) señalan que "su verdadero valor es lo que los individuos aportan con sus esfuerzos de trabajo y el compromiso que tienen con el aprendizaje continuo y la colaboración de equipo". En este sentido, sin ánimo de ser exhaustivos, debemos conocer aquellos aspectos que rodean puramente a estas herramientas y que garantizan su empleo adecuado. Vogel et al. (1994; págs. 247-253) exponen los determinantes del éxito de los GDSS alrededor de tres magnitudes clave: instalación, grupo, y facilitación. Las principales conclusiones alcanzadas por los autores se podrían resumir en lo siguiente: "los GDSS pueden ser exitosos a la hora de cumplir los objetivos de efectividad, eficiencia y satisfacción de usuario. La clave para el éxito descansa en una apreciación de la necesidad de (1) instalaciones que proporcionan un escenario profesional en el que

sofisticado software y hardware estén bien organizados y efectivamente apoyados, (2) la habilidad para acomodarse a grupos de tamaño suficiente que pueden variar considerablemente en composición y experiencia y que dirigen tareas que son reales y complejas por naturaleza, y (3) facilitación que demuestra competencia técnica en combinación con una apreciación para la dinámica de grupo con una orientación de investigación que incorpora un enfoque multidisciplinario. El fracaso en capturar e implementar facetas de estas tres áreas o en reconocer la interrelación que ocurre puede fácilmente tener efectos adversos en términos de la efectividad, eficiencia y satisfacción general del usuario de los GDSS".



### 2.6.1. Escenarios para la toma de decisiones en grupo.

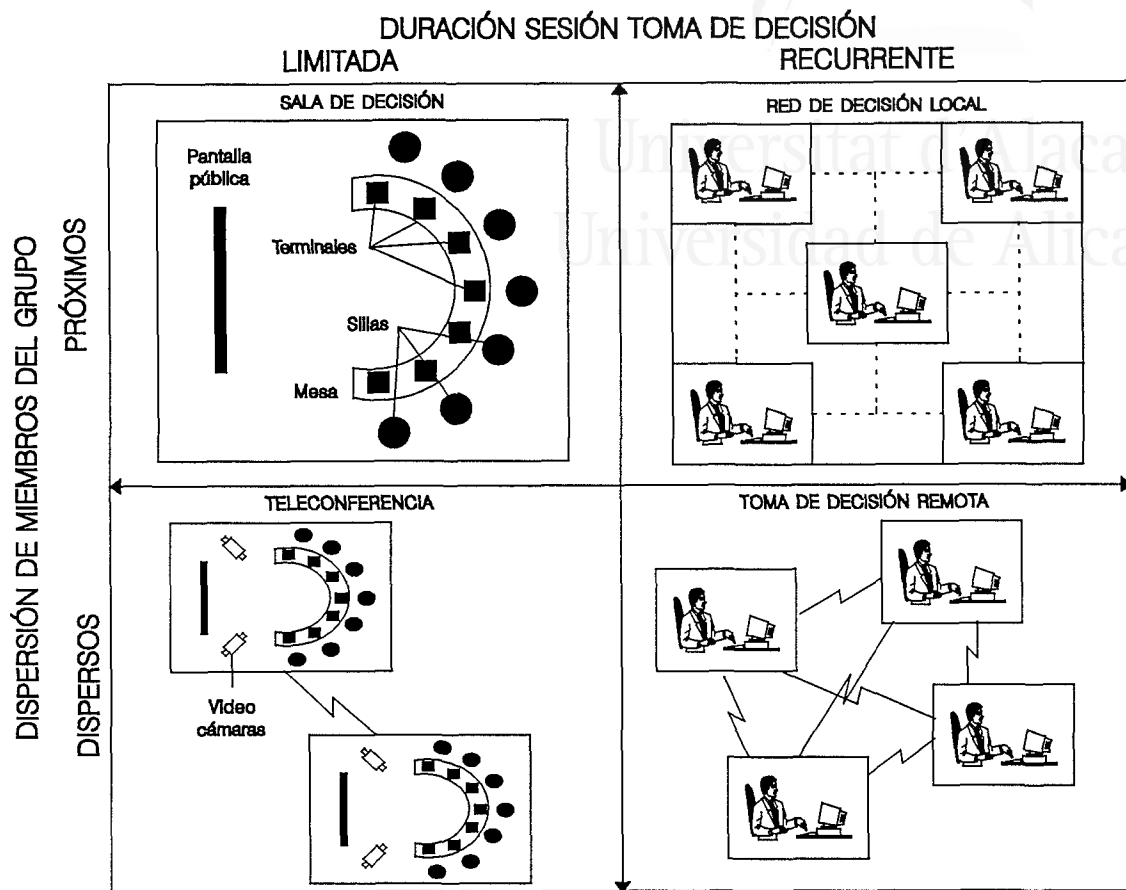
Las decisiones en grupo, generalmente, se han adoptado, e, incluso, se siguen adoptando, mediante encuentros cara a cara. Sin embargo, las tecnologías de la información posibilitan, en la actualidad, que los participantes de dichas reuniones se encuentren localizados en lugares más o menos remotos. Como bien señala Finlay (1994; pág. 144), "los DSS de grupo pueden sólo apoyar uno o unos pocos tipos de formas de tomar una decisión. Un DSS de grupo de servicio completo sería capaz de apoyar una diversidad de tareas.... Sin embargo, la mayoría de los DSS de grupo ofrecen sólo un rango limitado de apoyo". Por tal motivo, resulta conveniente, a la vez que interesante, observar las diferentes taxonomías de GDSS propuestas, puesto que ello influirá en la configuración o combinación de configuraciones más adecuada a la situación particular tratada. Junto a estas cuestiones apuntadas, Johansen et al. (1993; pág. 14) aducen dos razones que indican la conveniencia de definir un marco de referencia:

(1) Los marcos de investigación no sólo proporcionan información sino que también aumentan su validez. Esto es singularmente importante dado que toda nueva tecnología implica cambio, y puesto que las personas muestran, por naturaleza, resistencia a ello, éstas no cambiarán a menos que encuentren información válida que les demuestre la necesidad de hacerlo.

(2) La exploración misma necesita un punto central para el intercambio y la investigación.

Así, DeSanctis y Gallupe (1993; págs. 302-305) proponen un marco de clasificación de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en grupo, de acuerdo a la duración de la sesión de la toma de decisión y el grado de proximidad física de los miembros del grupo (figura 2.6.1.1).

Figura 2.6.1.1. Marco de clasificación de los GDSS según la duración de la sesión y la proximidad física de los miembros del grupo.



Fuente: DeSanctis y Gallupe (1993; pág. 303)

### Escenario 1. Sala de decisión<sup>12</sup>.

La sala de decisión es un equivalente electrónico a la reunión tradicional. La organización dispone un espacio con los medios requeridos para apoyar la toma de decisiones de grupo. Cada participante se dispone alrededor de una mesa en semicírculo con la mirada atenta a una gran pantalla. En su configuración más simple, sólo el facilitador del grupo interactuaría directamente con el ordenador. El diseño más normal se caracteriza por que cada participante tiene un monitor y un terminal. Además, las comunicaciones pueden realizarse verbalmente o a través de mensajería electrónica. Por último, la pantalla pública se emplea para enumerar ideas y resumir y analizar datos.

<sup>12</sup>El lector interesado en profundizar aspectos referidos a las salas de decisión puede acudir a Mockler y Dologite (1991; págs. 51-55), Gray (1994) o Gray et al. (1994).

Dennis et al. (1990; pág. 40) o Gray y Nunamaker (1993; pág. 313) enumeran tres estilos de encuentro en una sala de decisión utilizando hardware y software de apoyo en grupo:

1. Estilo conducido por un «chófer», en el que una persona usa el software, o un miembro del grupo o el líder del encuentro. El grupo discute las cuestiones verbalmente, siendo usada la pantalla pública como la memoria de grupo para registrar y estructurar la información.

2. Estilo apoyado, en el que cada miembro del grupo tiene acceso a una estación de trabajo que proporciona un canal de comunicación paralelo, anónimo y electrónico con una memoria de grupo. Las interacciones son de carácter verbal y/o electrónico. Cualquier miembro podrá efectuar sugerencias que se reflejarán sobre la pantalla pública.

3. Estilo interactivo, en el que el canal de comunicación con la memoria de grupo se usa para casi todas las comunicaciones. Apenas se produce interacción verbal. La memoria de grupo es demasiado grande para ser reflejada sobre una pantalla pública, de forma que a ésta se accede electrónicamente a través de las estaciones de trabajo.

La tabla 2.6.1.1. resume, precisamente, las notas que caracterizan a cada estilo de encuentro.

Tabla 2.6.1.1. Estilos de encuentro de un GDSS.

Conducido	Apoyado	Interactivo
Una persona entra la información de grupo	Todos los miembros del grupo pueden introducir comentarios	Todos los miembros del grupo pueden introducir comentarios
La pantalla pública puede proporcionar memoria de grupo	La pantalla pública puede proporcionar memoria de grupo	La memoria de grupo accesible vía estaciones de trabajo
La comunicación verbal predomina	Las comunicaciones tanto verbales como electrónicas	La comunicación electrónica predomina

Fuente: Gray y Nunamaker (1993; pág. 314)

### Escenario 2. Red (network) de decisión local.

El GDSS puede adoptar una configuración diferente cuando un grupo de decisores, que trabajan próximos unos a otros, tratan con problemas que se presentan de una manera recurrente. En este sentido, la red de decisión local permite a los miembros del grupo tener una estación de trabajo localizada en la mesa de su despacho. Un procesador central almacenaría el software y las bases de datos comunes del sistema, y una red de área local proporcionaría la comunicación entre sus miembros y de éstos con el procesador central. Los participantes del grupo pueden acceder a los servicios comunes del sistema, comunicándose entre ellos a través de mensajería electrónica, y visualizando una pantalla pública sobre su propio terminal. Los decisores, pues, desarrollan su trabajo diario y establecen encuentros de grupo cuando son necesarios. Este enfoque ofrece la ventaja de la flexibilidad, eliminando la restricción de un solo lugar y en un solo momento. Sin embargo, ofrece la desventaja de que los encuentros cara a cara son eliminados, si bien éstos pueden celebrarse cuando las condiciones así lo demanden.

### Escenario 3. Teleconferencia.

La teleconferencia resulta adecuada para grupos cuyos miembros se encuentran geográficamente distantes, pero que deben agruparse para tomar una decisión. En este caso, dos o más salas de decisión son conectadas por medios visuales y/o de comunicación. La reducción en los costes de viaje (tiempo, dinero, y pérdida de productividad), y flexibilidad en términos de tiempo y duración de mantener un encuentro son sus principales ventajas.

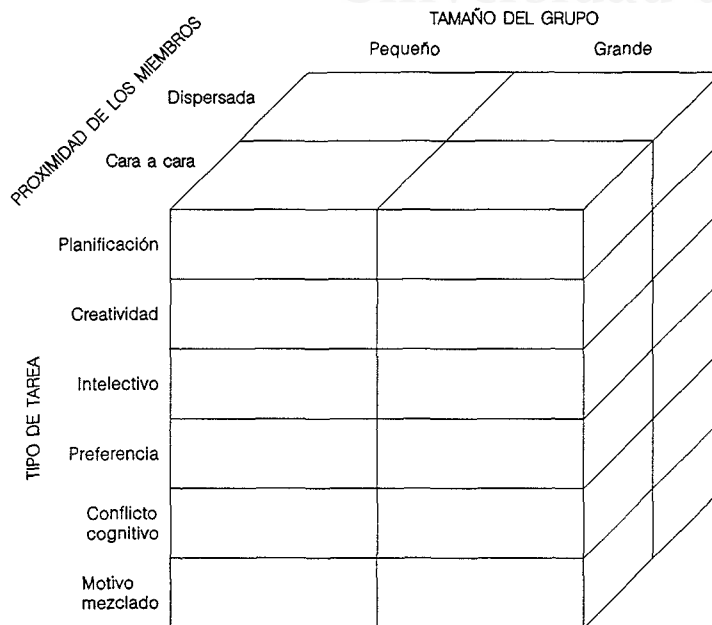
### Escenario 4. Toma de decisiones remota.

En esta configuración, existe una comunicación ininterrumpida entre estaciones de decisión en una organización geográficamente dispersa que tiene un conjunto de personas que deben regularmente tomar decisiones de grupo.

DeSanctis y Gallupe (1987) actualizan el marco de clasificación anteriormente descrito en una taxonomía multidimensional de los GDSS. Las

variables situacionales utilizadas para guiar el diseño de los sistemas son el tamaño del grupo, la proximidad entre los miembros, y la tarea a la que se enfrenta el grupo (figura 2.6.1.2).

Figura 2.6.1.2. Taxonomía de los GDSS según el tamaño del grupo, la proximidad entre sus miembros y la tarea desarrollada.

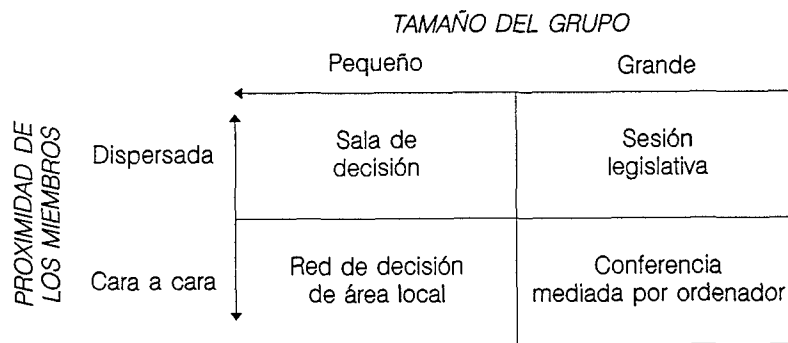


Fuente: DeSanctis y Gallupe (1987; pág. 591)

Estos autores empleando el tamaño del grupo y la dispersión de sus miembros establecen cuatro escenarios (figura 2.6.1.3). (1) *La sala de decisión* (grupo pequeño, interacciones cara a cara), sobre la cual ya hemos tratado anteriormente. (2) *La sesión legislativa* (grupo grande, interacciones cara a cara). A diferencia de una sala de decisión, en donde cualquier participante puede enviar un mensaje a cualquiera de los restantes miembros y a la pantalla pública, en una sesión legislativa sólo un «facilitador» podrá enviar información a la pantalla. Incluso, la comunicación entre los miembros del grupo puede verse seriamente restringida. (3) *La red de decisión de área local* (grupo pequeño, disperso). Esta categoría permite varias configuraciones: las redes de área local, las redes de larga distancia, o la teleconferencia. (4) *La conferencia mediada por ordenador* (grupo grande, disperso). La base tecnológica que sustenta esta categoría se centrará en las redes de telecomunicaciones a larga distancia y el software de apoyo a la decisión en

grupo. A diferencia de los pequeños grupos dispersos, la comunicación tenderá a ser más estructurada y formal, los mensajes informales serán menos frecuentes, y los niveles de uso variarán mucho entre los miembros, con algunos de ellos usando el sistema sólo ocasionalmente y otros empleándolo de una manera muy frecuente.

Figura 2.6.1.3. Diferentes escenarios de los GDSS según el tamaño del grupo y la proximidad de sus miembros.



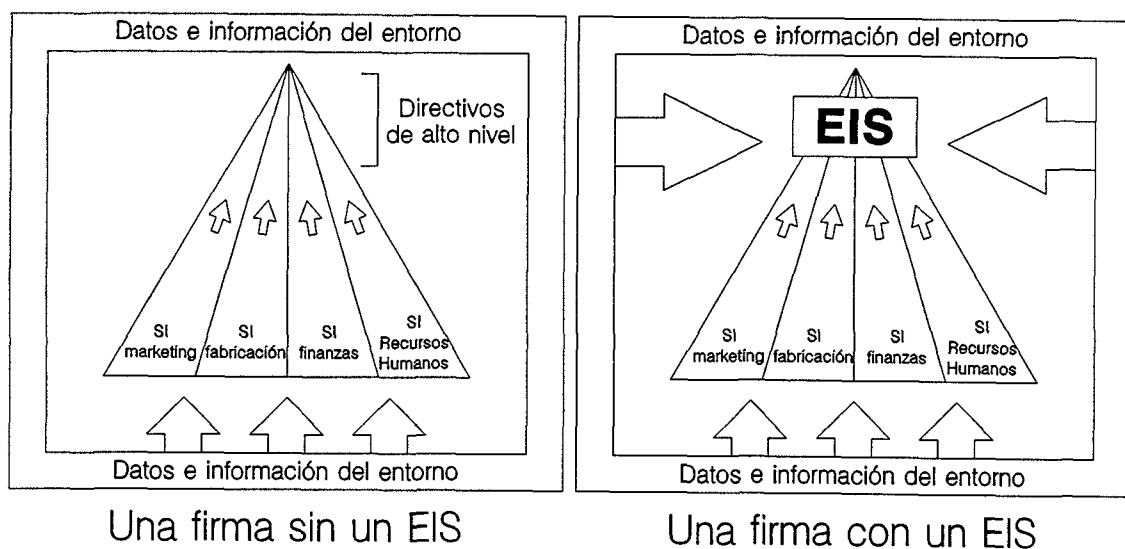
Fuente: DeSanctis y Gallupe (1987; pág. 598)

Por otra parte, tal y como se ha señalado anteriormente, el marco contempla la tarea particular a la que se enfrenta el grupo. Evidentemente, las características que rodean a la tarea determinarán la información que se precisa y los esquemas de comunicación entre los miembros que componen el grupo. En este sentido, se distinguen las tareas encaminadas a la generación de ideas y acciones, las de selección entre alternativas, y las de negociación de soluciones. La contribución de los GDSS a las tareas de «generación» irían a facilitar la entrada y presentación de ideas, acelerar el proceso de evaluación de ideas, y proporcionar apoyo técnico para las técnicas de pensamiento creativo. La ayuda de los GDSS en las tareas de «selección» iría encaminada a escoger la solución correcta (en las tareas intelectuales) o la socialmente preferida (en las tareas de preferencia). Por último, los GDSS destinados a las tareas de «negociación» pretenderían soslayar los intereses contradictorios de las partes.

## 2.7. Los sistemas de información para ejecutivos EIS.

Los sistemas DSS han desempeñado, y de hecho lo siguen haciendo, un extraordinario papel para satisfacer las necesidades de información de los directivos intermedios, a través de la utilización de potentes herramientas analíticas. Su objetivo básico es apoyar la resolución de problemas bastante complejos. Sin embargo, el empleo que hacen los altos ejecutivos de tales sistemas es escaso, debido, principalmente, a que un DSS no es diseñado para apoyar muchas de las tareas desarrolladas por estos directivos. Esto explica parcialmente, como señalan Elam y Leidner (1995; pág. 89), que los altos directivos confíen las tareas de identificación de problemas a los directivos de nivel inferior y que los ordenadores no cumplan un papel clave en la obtención de información ejecutiva. Esta situación, sin embargo, ha cambiado con el desarrollo de los llamados sistemas de información para ejecutivos (o EIS). Los sistemas EIS son desarrollados de tal forma que satisfagan las necesidades de información de la alta dirección que no están siendo satisfechas por otras formas de MIS (figura 2.7.1).

Figura 2.7.1. Una firma con y sin un sistema de información para ejecutivos EIS.



Fuente: McLeod, jr. (1993; págs. 573-574)

El directivo se ha convertido en el catalizador de las decisiones que garantizan el éxito de la empresa. Ante ello, éste tiene un reto que requiere el conocimiento y el dominio de todas las *habilidades, recursos y técnicas* disponibles para garantizar ese éxito. La capacidad e inteligencia para reconocer tendencias, para formular las preguntas correctas y para utilizar la información disponible a fin de responder y tomar decisiones rápidamente son ingredientes esenciales para el ejecutivo actual (Mayne; 1994; pág. XI). Las siguientes palabras textuales de Rockart y Treacy (1982; pág. 106), principales precursores de los sistemas de información para ejecutivos (EIS), reflejan claramente el cambio manifestado por los directivos de mayor rango en las empresas respecto al uso que hacen de los sistemas de información y, por tanto, su participación en el proceso de generación y uso de ella: "siguiendo la costumbre, a fin de recibir la información en que basan las decisiones clave, los altos directivos de las grandes empresas han confiado siempre en su equipo de colaboradores. Sencillamente, la tarea de reunir datos y preparar análisis consume demasiado tiempo y es excesivamente incómoda para dejarla a cargo de los propios directivos. Sin embargo, hoy en día, el perfeccionamiento de la tecnología del ordenador, junto con una mentalidad analítica más elevada entre los miembros de la alta dirección, está empezando a cambiar el modelo que sigue la empresa para canalizar información hacia el vértice de la pirámide organizativa.

De hecho, en muchas empresas, la responsabilidad por el uso de tal apoyo basado en los datos ha llegado hasta el mismo despacho del director y, lo que quizá es más importante, los altos directivos de esas empresas se han convertido en los participantes activos en el proceso, dejando de ser los consumidores finales de su producción".

El término sistema de información para ejecutivos apareció por primera vez en el artículo de Rockart y Treacy (1982) titulado «ventajas de la dirección al operar su propio ordenador». Aunque los autores no proporcionan ninguna definición, sí que manifestaron (págs. 108-110) que tales sistemas compartían



las siguientes características: (1) *un propósito central*. Los ejecutivos emplean la información procedente de fuentes informáticas para desempeñar sus tareas de planificación y control. Precisamente, la razón de ser de los EIS está en permitir una utilización más eficaz de esa información. (2) *Un núcleo común de datos*. La base de datos (o cubo de datos, tal y como lo denominan los autores) contiene datos sobre variables importantes respecto a sectores, clientes y competidores, por unidades de negocio y a través del tiempo (datos pasados, presentes y futuros). (3) *Dos métodos principales de uso*. Los ejecutivos emplean los EIS de dos modos diferentes: a) para acceso a la información sobre la situación actual y sobre las tendencias previstas de los negocios, y b) para análisis personalizados de los datos disponibles. (4) *Una organización de apoyo*. Todos los sistemas dependen de la prestación de un elevado nivel de apoyo personal a los ejecutivos que los emplean. Los usuarios precisan cierto grado de formación y asistencia durante su trabajo para mantener una buena «relación» con el ordenador. También les hace falta ayuda para establecer y poner al día las bases de datos, y para conceptualizar, diseñar y mejorar sus sistemas y sus análisis.

De acuerdo a Rockart y DeLong (1988; págs. 26-29), las aplicaciones específicas de los EIS pueden ser analizadas en dos dimensiones. La primera dimensión es la función que el directivo desarrolla (comunicación, control del desarrollo, o análisis). La función de comunicación es apoyada mediante el acceso a aplicaciones tales como el correo electrónico y la conferencia informática. Otro conjunto de aplicaciones proporcionan al directivo con acceso a un número predeterminado de informes predefinidos (acceso situacional). Los datos usados para generar estos informes son regularmente actualizados. Estos informes permiten al ejecutivo controlar el progreso de la organización. Por último, los sistemas EIS permiten al ejecutivo desarrollar análisis al azar y no estructurados de datos, o modelización. Estas aplicaciones pueden ser creadas usando herramientas de cuarta generación u hojas de cálculo que pueden estar conectadas a bases de datos corporativas. La segunda dimensión es el propósito para el que el ejecutivo usa el sistema. En

este sentido, los tres propósitos que fundamentan el uso del EIS son: el apoyo de funciones de oficina en un intento de mejorar la efectividad y la eficiencia del ejecutivo; mejor apoyo de los procesos de planificación y control de la organización; y, la clarificación o mejora del modelo mental del directivo del entorno de negocio de la firma.

La misma denominación denota que los usuarios de un sistema EIS son los ejecutivos. Pero, ¿qué entendemos por ejecutivo?. Nosotros, en el capítulo anterior, obviamos definir de una u otra manera con una denominación específica los directivos que ocupaban diferente rango jerárquico. De esta manera, para nosotros todos eran «titulados» bajo varios nombres genéricos como directivos, ejecutivos, gerentes, etc., encontrándose, pues, el rasgo diferenciador en el contexto en el que la persona opera. Esto viene a colación del hecho de que muchos autores entienden por ejecutivo los altos directivos de una organización. Por ejemplo, Mallach (1994; págs. 385-387), McLeod, jr. (1993; pág. 572) se expresan de esta manera. Por otra parte, resulta curioso observar como precisamente algunos de estos autores utilizan, en ocasiones, la expresión «top executives» para referirse a sus usuarios. En este sentido, y con el ánimo por nuestra parte de obviar esta, en nuestra opinión, absurda distinción, entenderemos como usuario de los EIS no tanto los ejecutivos sino más bien los directivos de más alto nivel, es decir, lo que en el capítulo primero definíamos como alta dirección<sup>13</sup>. Estos actores organizacionales ejercen una gran influencia en el diseño de la estrategia y, por tanto, en la determinación de la dirección futura de la compañía. Por ello, su habilidad para identificar aquellos acontecimientos que se manifiestan en el

---

<sup>13</sup>No obstante, debemos coincidir con Nord y Nord (1995; págs. 95 y 99), en que si bien la idea fundamental es que el diseño del sistema vaya destinado a satisfacer las necesidades de la alta dirección, otros niveles de la administración participan sustancialmente en la utilización de los EIS. De esta manera, "el apoyo proporcionado es personalizado a las necesidades y naturaleza de la clase de usuario. Operacionalmente, esto se consigue personalizando los interfases y las capacidades del sistema a una infraestructura de tecnología común que maneja el EIS. Con una infraestructura de tecnología integrada, las estaciones de trabajo EIS tienen el mismo software y hardware fundamental, pero tienen diferentes configuraciones de interfase y capacidades dependiendo de los requerimientos del usuario al que va destinado" (Volonino, Watson y Robinson; 1995; pág. 106).

entorno y que pueden tener un efecto trascendente sobre la organización, al igual que su capacidad para reconocer las futuras tendencias que se puedan revelar resulta crucial para garantizar el éxito de la compañía. De hecho, frente a la actitud reticente de muchas personas sobre la aplicación o, por qué no decirlo, la utilidad de las tecnologías de la información al complejo, no estructurado e impredecible trabajo de la alta dirección, otras muchas mantienen una postura positiva y creciente respecto a la expansión de los EIS. Rockart y Treacy (1982; págs. 112-113) manifiestan tres razones para ello:

- (1) La ayuda que suministran a los altos ejecutivos que tienden a estudios analíticos para llegar a alcanzar una comprensión más profunda de sus empresas y de los sectores en los que compiten.
- (2) Los sistemas EIS pueden estructurarse de tal manera que se ajusten a las necesidades específicas y particulares de cada director.
- (3) Un sistema EIS puede comenzar a un nivel de un ejecutivo de línea o como un sistema para uso exclusivo de un equipo funcional particular, para posteriormente crecer cuando así lo exija la incorporación de nuevos usuarios. Estos sistemas pueden aumentar mediante incrementos hechos en el momento preciso en que lo requieren las distintas necesidades de cada oficina de la empresa. De hecho, Mallach (1994; pág. 403) señala que un EIS es, en cierto modo, siempre un prototipo, puesto que evoluciona y crece de una manera continua.

Los EIS son sistemas de información realmente diferentes, y ello porque van dirigidos a usuarios diferentes: los altos directivos de la organización. Zmud (1986; págs. 91-92) resume claramente la actuación de estos directivos: "mientras que los altos ejecutivos atienden constantemente a situaciones de decisión, sus comportamientos de decisión son bastante diferentes de aquellos comportamientos tradicionalmente apoyados a través de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones (DSS):

- En lugar de administrar gente o recursos, los altos ejecutivos administran preocupaciones (*o cuestiones que requieren discusión*).
- En lugar de reaccionar a situaciones de decisión, los altos ejecutivos crean situaciones de decisión.
- En lugar de trabajar con un bien definido, en su mayoría cuantitativos, y bastante limitado conjunto de datos, los altos ejecutivos trabajan con un conjunto mal definido, en su mayoría cualitativos, y amplio abanico de datos.
- En lugar de trabajar a través de modelos de decisión, los altos ejecutivos trabajan a través de redes de gente.
- En lugar de tomar decisiones, los altos ejecutivos implementan decisiones".

Sin embargo, cabría preguntarse, ¿por qué hasta ahora los sistemas de información informatizados han prestado tan poco apoyo a la alta dirección?. Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; págs. 255-256) enuncian algunas causas que han inducido al poco apoyo informático a este nivel<sup>14</sup>. Una de las dificultades estriba en la reticencia mostrada por los mismos ejecutivos, al no ser conscientes, o no querer serlo, de la verdadera revolución tecnológica desarrollada por los ordenadores. Otra dificultad implica la propia naturaleza del trabajo ejecutivo y, por tanto, la dificultad de prestarle apoyo. Otro problema viene referido a la tecnología que es difícil de usar, al menos desde la óptica de la mayoría de los ejecutivos. Finalmente, muchos sistemas precedentes eran sofisticadas herramientas que proveían poca información valiosa a los altos directivos, problema, éste, estrechamente ligado a la escasa comprensión del trabajo ejecutivo. A toda esta problemática, podríamos añadir la ausencia de magnitudes que realmente mostrasen a los altos directivos la

---

<sup>14</sup>Precisamente, los referidos autores con el ánimo de superar estos problemas enuncian tres amplias guías para desarrollar un EIS exitoso: (1) el EIS debe satisfacer las necesidades de información de los directivos de alto nivel, (2) el EIS debe ser desarrollado por personal que disponga de habilidades técnicas y del negocio, y (3) el EIS debe ser tan fácil de usar que podría ser considerado como intuitivo o seductivo al usuario; aspectos, todos ellos, que tendremos la oportunidad de observar con mayor detenimiento a lo largo de la exposición.

verdadera utilidad de la informática. Como consecuencia de ello, Mateo y Sanz (1993; pág. 12) señalan que "se produce un desfase o «gap de información» entre estrategia y operativa diaria que se traduce en la toma de decisiones de forma intuitiva, sin contrastar información. Ello implica finalmente una pérdida notable de eficacia en los procesos de planificación y gestión".

El desarrollo de los sistemas de información para ejecutivos, pues, ha abierto verdaderas expectativas de apoyo a este complejo nivel del área gerencial. Sin embargo, no tenemos más remedio que coincidir con las palabras de Sprague, jr. y McNurlin (1993; pág. 394) cuando señalan que "es claro que el uso ejecutivo de los ordenadores no es una cuestión sencilla. Ello implica mucho más que poner un PC sobre la mesa de trabajo de un ejecutivo y proporcionar unos pocos paquetes populares de software, debido a que estos paquetes de software no satisfacen las necesidades de los ejecutivos". Un EIS es tanto un paquete de software que ayuda a un ejecutivo a obtener eficientemente grandes cantidades de datos (datos que le son precisos), como un sistema de información que se concentra en el uso interactivo de información para controlar las operaciones. En ambas consideraciones, el EIS representa un importante paso en la transformación del ordenador a una herramienta sofisticada que asiste tareas complejas e imaginativas (Matthews y Shoebridge; 1993; págs. 35-36). Incluso, y no tanto desde un punto de vista conceptual sino más bien tecnológico, el sistema debe definir las bases de datos a las que va a acceder, las rutas de acceso a las bases de datos descritas, las pantallas de visualización, y el diálogo de conexión con el usuario. La compleja naturaleza del trabajo ejecutivo y, por ende, sus peculiares necesidades de información, hace que éstos demanden herramientas altamente flexibles, útiles que descansen su fundamento técnico en los datos y no tanto en los modelos. Precisamente, teniendo presente el hecho de que los EIS operan principalmente sobre datos, Burkan (1994; pág. 318) indica que "crítico a la implementación de un EIS es la identificación de qué datos proporcionar al ejecutivo/s objetivo". Sin embargo, a este planteamiento convendría añadir que los sistemas EIS deben adicionalmente

estar orientados a la presentación, dadas sus capacidades de presentación de la información.

Por otra parte, varios pueden ser los motivos que conduzcan a una empresa, o bien a uno o varios altos ejecutivos, a acometer el desarrollo de un EIS. Este interés, como señalan Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; pág. 265), puede ser consecuencia de presiones externas (procedentes del entorno externo a la firma) y/o presiones internas. Las primeras incluyen la turbulencia del entorno, una competición creciente, y crecientes regulaciones gubernamentales. Las segundas incluyen la necesidad de información nueva, mejor o más oportuna, tener que gestionar organizaciones que son complejas, y la necesidad de contar con sistemas más eficientes de generación de información. Precisamente, estos mismos autores (págs. 265-266), apoyándose en un estudio de campo de 50 empresas que contaban con un EIS, jerarquizan en la tabla 2.7.1, transcrita de forma literal, los principales motivos por los cuales las firmas encuestadas se «embarcaron» en proyectos EIS.

Rockart y DeLong (1988; pág. 16) definen un sistema EIS como "el uso rutinario de un sistema informático, más a menudo a través de acceso directo a un terminal u ordenador personal, para cualquier función de negocio. Los usuarios son o el CEO o un miembro del equipo de alta dirección informándole directamente al CEO. Los EIS pueden ser implementados a nivel corporativo o divisional". Por su parte, McLeod, jr. (1993; pág. 586) conceptúa el EIS como "un sistema que proporciona información al ejecutivo sobre el desarrollo global de la firma. La información puede ser fácilmente recuperada y puede proporcionar diversos niveles de detalle". Elam y Leidner (1995; pág. 89) los definen como "sistemas de información informatizados diseñados para proporcionar a un alto directivo acceso a información relevante a sus actividades de administración". Esta línea de pensamiento hace hincapié en el acercamiento de los útiles informáticos a la alta dirección con el claro propósito de autoabastecerse de información. Sin embargo, autores como

Tabla 2.7.1. Presiones conducentes al desarrollo de EIS.

**PRESIONES EXTERNAS**

Entorno competitivo creciente

Entorno externo rápidamente cambiante

Necesidad de ser más proactivo al tratar con el entorno externo

Necesidad de acceder a bases de datos externas

Crecientes regulaciones gubernamentales

Otros (*no explicitados por los autores*)

**PRESIONES INTERNAS**

Necesidad de información oportuna

Necesidad de comunicación mejorada

Necesidad de acceder a datos operacionales

Necesidad de rápidas actualizaciones de estado en las unidades de negocio

Necesidad de mayor efectividad

Necesidad de ser capaz de identificar tendencias históricas

Necesidad de mayor eficiencia

Necesidad de acceder a bases de datos corporativas

Otros (*no explicitados por los autores*)

Necesidad de información más exacta

Fuente: Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; pág. 266)

O'Brien (1993; pág. 360), Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; pág. 254) o Rainer, jr. y Watson (1995; pág. 147) tratan de ser más explícitos, o tal vez más ambiciosos, al hacer descansar los EIS sobre un parámetro clave de la filosofía de la administración como es el de los factores claves para el éxito definidos por Rockart (1981), esto es, aquellos factores que son críticos para cumplir los objetivos estratégicos de una organización. De este modo, un EIS es definido como un sistema computerizado que proporciona a los ejecutivos con fácil acceso a información interna y externa que es relevante a sus factores críticos del éxito. De hecho, McLeod, jr. (1993; págs. 588-589) indica que la construcción de los EIS descansa sobre tres conceptos fundamentales de administración: *los factores críticos del éxito*, a través de los cuales el sistema de información puede controlar las actividades clave y, por supuesto, el cumplimiento de los objetivos de la compañía; *la administración por excepción*, mediante la cual el sistema despierta la atención del directivo en aquellas cuestiones identificadas como excepciones; y *los modelos mentales*,

planteamiento que permite ser realizado por el sistema dada su función primordial de síntesis y filtrado de grandes volúmenes de datos e información.

Los diferentes autores, entre los que cabe mencionar a Friend (1994; pág. 310) y Zmud (1986; pág. 88), parecen coincidir en los objetivos pretendidos con un EIS: mejorar la inteligencia organizacional. Los sistemas EIS pretenden hacer disponible al alto ejecutivo, de una manera rápida y con el menor esfuerzo posible, la información que es esencial para su trabajo y su responsabilidad de decisión.

La figura 2.7.2. describe un modelo general de EIS. Los datos internos proceden de las transacciones que tienen lugar en la empresa y que son recabados a través de los sistemas EDP y MIS. Por otra parte, el sistema tiene acceso a fuentes de datos externas que proveen datos del entorno exterior a la firma. Estos datos externos pueden ser recuperados y/o almacenados en la base de datos de la compañía. Los datos procedentes de ambas fuentes conjuntamente con el resto de las capacidades que provee el sistema, tales como correo electrónico, procesadores de texto, módulos inteligentes, capacidades de modelización, etc. permiten desarrollar los informes y las consultas precisas para satisfacer las necesidades de información de la alta dirección. Vemos, pues, que el directivo de alto nivel accede a las capacidades que brinda el sistema directamente desde su estación de trabajo<sup>15</sup>. Todo ello se manifiesta en un entorno de entrada/salida (input/output) amistoso, donde el empleo de gráficos y colores, así como de «ratones» y de pantallas táctiles facilitan la interacción del usuario y el sistema. De hecho, una condición necesaria, aunque bien es cierto que no suficiente, de incrementar la

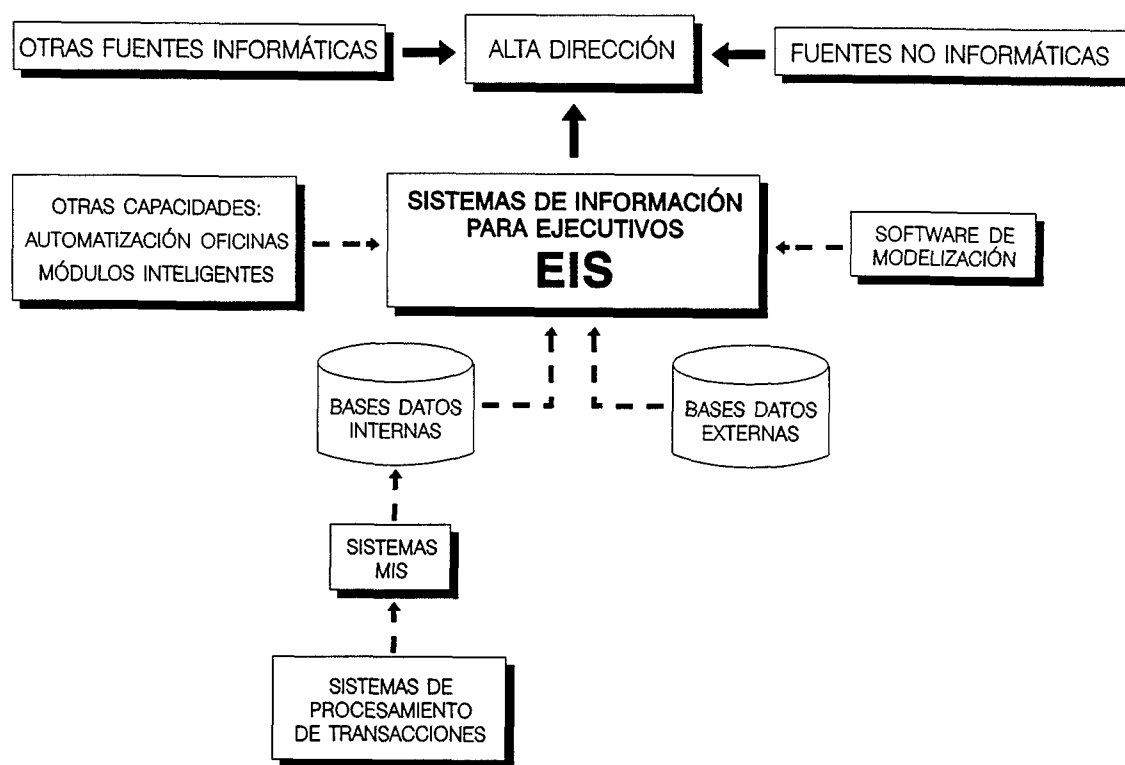
---

<sup>15</sup> Coincidimos plenamente con Rockart y DeLong (1988; págs. 16 y 26) en que los sistemas no tienen por qué ser empleados directamente por el alto directivo, y sí por su staff, siempre y cuando estén diseñados expresamente para el ejecutivo, y tenga un gran impacto sobre su trabajo. La efectividad de estos sistemas no depende tanto del tiempo que gasten los ejecutivos sentados delante de la estación de trabajo como de la identificación de las áreas clave de la organización y, consecuentemente, de la información que necesita para tener un conocimiento del progreso experimentado por dichas áreas.



aceptación y el uso de los EIS es asegurar que los interfases de conexión usuario-sistema están personalizados a las características de su usuario. Zmud (1986; pág. 94) señala con palabras textuales que "el interfase de un EIS necesita ser muy flexible. El interfase debe satisfacer las necesidades de información, estilos de administración, y los niveles de formación en EIS de un número de ejecutivos al igual que evolucionar con el tiempo de tal forma que este ajuste entre el interfase y el ejecutivo refleje los cambios normales que ocurren en la interpretación de su entorno de un ejecutivo y la funcionalidad del EIS". A través de esta comunicación, el ejecutivo usuario dispondrá de la información que le proporciona el sistema, información que constituye sólo una fuente más de las que tiene a su disposición el alto directivo para tomar decisiones.

Figura 2.7.2. Un modelo de EIS.



Fuente: Elaboración propia

Es habitual encontrarnos en la literatura especializada de los sistemas de información para ejecutivos el término ESS («executive support systems») o sistemas de apoyo al ejecutivo. La gran mayoría de los autores utilizan

ambos términos, esto es, EIS y ESS, de una manera indistinta (como terminología común de un mismo concepto). Sin embargo, Mallach (1994; págs. 387-388) señala que existe una diferencia: mientras un EIS es un sistema de una única dirección que proporciona información al ejecutivo para sus necesidades de decisión, un ESS incorpora capacidades adicionales, tales como una conexión rápida a un sistema de correo electrónico, capacidades de modelización, capacidades inteligentes, etc<sup>16</sup>. Y continúa apuntando "un ESS, aunque potencialmente más valioso para sus usuarios que un «simple» EIS, requiere un poderoso EIS como su base". No obstante, el autor utiliza a lo largo de su exposición ambos términos de una forma «casi» indistinta. La tabla 2.7.2 adaptada de las aportaciones de Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; págs. 254-255) muestra las capacidades de los EIS y de los ESS, a través de la cual se puede observar, también, sus notas diferenciales:

Tabla 2.7.2. Capacidades comparativas de los EIS y los ESS.

Sistemas información para ejecutivos (EIS)	Sistemas de apoyo ejecutivo (ESS)
Están personalizados a los miembros de la alta dirección	Son EIS con capacidades adicionales
Extraen, filtran, condensan, y rastrean datos críticos	Apoyan las comunicaciones electrónicas
Proporcionan capacidades de acceso situacional on-line, análisis de tendencias, información de excepción, e información progresiva («drill-down»)	Proporcionan capacidades analíticas
Acceden e integran un amplio rango de datos internos y externos	Incluyen herramientas de productividad personal
Son amistosos con el usuario y requieren poca o ninguna formación de éste	
Son usados directamente por los ejecutivos, sin necesidad de intermediarios	
Presentan información gráfica, tabular, y/o textual	

Fuente: Readaptada de Watson, Rainer, jr. y Koh (1993; págs. 254-255)

Este planteamiento, pues, nos llevaría a hacer pensar que los autores citados hasta el momento contemplan los ESS como EIS de segunda generación. De hecho, encontramos un estrecho paralelismo entre los llamados

<sup>16</sup>Del mismo modo se expresan autores como Sprague, jr. y McNurlin (1993; pág. 391) o Turban (1995; págs. 403-404).

ESS y los EIS de futura generación definidos por Holtham (1992; págs. 47-48), los cuales según el autor tenderán a reflejar:

- Un movimiento más allá del procesamiento de datos en un marco multimedia.
- Un mayor énfasis sobre el modelo conceptual de la empresa usada.
- Una mayor capacidad para usar y aplicar los enfoques estadísticos y la investigación operativa.

Incluso, Turban y Walls (1995; pág. 86) se atreven a augurar una tercera generación de EIS: "estos sistemas están basados en redes LAN y están intentando hacer posible a los ejecutivos y otros directivos acceder rápidamente a información tanto interna como externa desde casi cualquier localización". En este sentido, no encontramos distinción alguna entre las diferentes orientaciones manifestadas. De hecho, somos de la opinión de que todo es lo mismo: «la utilización de los sistemas de información basados en ordenador por la alta gerencia». Es, por ello, por lo que trataremos de obviar esta distinción entre términos, y utilizaremos a lo largo de toda la exposición el término EIS como todo sistema que reúne todas las capacidades tecnológicas que pueden ser accesibles en la actualidad al mismo.

Apoyándonos en las aportaciones procedentes de Burkan (1991; págs. 86-87), De Alvaro (1992; pág. 5), Houdeshel y Watson (1993; pág. 237), Matthews y Shoebridge (1992; pág. 96) (1993; pág. 28), Burkan (1994; pág. 330), Friend (1994; págs. 310-311), y en las nuestras propias, podemos señalar las principales características a la vez que capacidades de los sistemas EIS:

1. Uso directo («hands-on»). Son usados directamente por los altos directivos sin la asistencia de intermediarios.

2. Acceso situacional («status access»). Visualización selectiva de informes y gráficos situacionales. Esta habilidad permite controlar el estado de los factores clave que garantizan el cumplimiento de los objetivos de la organización.

3. Consulta. Habilidad para extraer, filtrar y condensar interactivamente información procedente del entorno interno y externo de la empresa.

4. Icono caliente («hot-spot»). Puntos sobre una pantalla que pueden ser seleccionados por el usuario para una acción adicional. La selección es normalmente hecha por medio de ratón o pantalla táctil.

5. Información progresiva («drill-down»). Técnicas para derivar, progresivamente, información más detallada sobre un asunto determinado, al mismo tiempo que se observa directamente un informe o un gráfico, mediante el empleo de conexiones estilo hipertexto.

6. Seguridad. El acceso a la información por los directivos individuales está sujeto a consideraciones de seguridad dentro de las organizaciones.

7. Informes de excepción. Habilidad para llamar la atención sobre desviaciones de presupuestos, referencias, o expectativas definidas por cada usuario. Para ello, a menudo se recurre a codificación de color para indicar el grado de gravedad, permitiendo información progresiva para un análisis detallado. Otras técnicas pueden ser utilizadas para llamar la atención: mensajes intermitentes, utilización de sombreados, o alarmas.

8. Análisis de tendencias. Gráfico mostrando puntos de datos horarios, semanales, mensuales, o anuales para revelar tendencias.

9. Capacidades de visualización. Organización y presentación de opciones de visualización en un formato significativo para el ejecutivo individual.

10. Capacidad analítica ad-hoc. Los análisis pueden ser desarrollados bien a través de funciones incorporadas en el sistema bien mediante conexión a herramientas DSS.

11. Análisis del tipo «qué pasaría si...». Extrapolaciones y extensiones generadas automáticamente de conjuntos de figuras dadas.

12. Capacidades adicionales. Conexión a servicios de información on-line, software standard, correo electrónico, conexión a sistemas inteligentes, etc.

13. Escasa necesidad de formación del usuario para emplear eficientemente las capacidades que ofrece el sistema.

Las decisiones encomendadas a los directivos de alto nivel tienen unas características específicas que las diferencian de aquéllas adoptadas en los restantes niveles de la administración. Por tal motivo, los sistemas de información que tienen por objeto apoyar a tales directivos deben adecuarse a esas características. Así, Eason (1992; págs. 12-13) agrupa los requerimientos de un sistema EIS bajo tres apartados:

1. *Funcionalidad*. Además de la funcionalidad específica necesaria para apoyar las tareas particulares de administración, añade tres requerimientos adicionales. Cualquier sistema necesitará ser multi-funcional si va a ajustarse a la relación de requerimientos gerenciales. Sistemas integrados, compatibles serán necesarios para servir al entorno gerencial. El sistema necesitará ofrecer medios de salida multi-media (palabras, números, gráficos, voz, etc.). El sistema necesita ofrecer flexibilidad de forma que el directivo pueda encontrar

el servicio más relevante del conjunto disponible. Una cuestión relacionada es que las necesidades y el conocimiento del directivo cambiará y crecerá y el sistema debe crecer y adaptarse en los medios que ofrece si es que quiere permanecer siendo un recurso valioso para el directivo.

2. *Operación*. Es una condición necesaria aunque no suficiente para garantizar el uso del sistema, el que éste ofrezca beneficios que se puedan percibir o demostrar. También necesita ser posible para los directivos usar el sistema directamente. Otro requerimiento es que el sistema sea fácil de aprender, de manera que el ejecutivo no gaste demasiado tiempo aprendiendo a manejar las utilidades del sistema. Por último, las aplicaciones del sistema deben estar personalizadas para servir los requerimientos únicos de los usuarios específicos.

3. *Entorno organizacional*. El entorno organizacional del directivo produce un conjunto adicional de requerimientos: apoyo del trabajo en grupo, el empleo del sistema desde lugares remotos, la fiabilidad del sistema, y la seguridad y protección de la información.

La naturaleza del trabajo desarrollado por la alta dirección hace que la implantación de un EIS sea un cometido especialmente complejo. Esta introducción, aunque comparte aspectos comunes con la implantación de otros sistemas informatizados, presenta aspectos particulares. Existen un sinnúmero de publicaciones que tratan de encauzar sus esfuerzos en esta dirección, es decir, en la definición de aquellos aspectos («reglas de oro») sobre los cuales centrar nuestra atención con el objeto de garantizar la implantación con éxito de un sistema EIS<sup>17</sup>. Al respecto, podemos analizar aquéllas procedentes de Burkan (1991), Eason (1992; págs. 14-15), García (1992; págs. 64-65), Watson (1993; págs. 278-281), Mallach (1994; págs. 401-403), Mayne (1994; págs.

---

<sup>17</sup>En este contexto, Mallach (1994; págs. 401) define el éxito de una manera clara y simple: "significa que los altos ejecutivos de tu organización usan el sistema regularmente y sienten que les ayudan a hacer sus trabajos bien".

104-128), o Rainer, jr. y Watson (1995). Sin embargo, consideramos la aportación de Rockart y DeLong (1988; págs. 151-239) lo suficientemente amplia como para agrupar de una forma genérica las diferentes aportaciones. Estos autores destacan ocho factores críticos que garantizan la implementación con éxito de un EIS<sup>18</sup>:

1. Un promotor (sponsor) ejecutivo comprometido e informado. Un ejecutivo que comprenda de una forma realista las capacidades y limitaciones de los EIS, y que valore el sistema como para dedicar tiempo y energía en su desarrollo.

2. Un promotor operativo. Este es un directivo subordinado en el que confía el alto ejecutivo, y al que se le encomienda la tarea de gestionar todos los detalles relacionados con la implementación desde la perspectiva del usuario.

3. Staff de sistemas de información apropiado<sup>19</sup>. El coordinador del proyecto debe poseer conocimientos técnicos y del negocio, y la habilidad para comunicarse con la alta dirección.

4. Tecnología apropiada. La elección del hardware y software que soporte el sistema desempeña un papel fundamental en la aceptación de un

---

<sup>18</sup>Los autores se apoyan para alcanzar sus conclusiones en el estudio al azar de 45 compañías seleccionadas de entre las 500 más grandes del mundo, 30 de las cuales tenían por lo menos un ejecutivo con terminales sobre su mesa de trabajo. Precisamente, estas 30 compañías fueron examinadas en profundidad, sirviendo para definir los factores críticos que vamos a exponer.

<sup>19</sup>Watson (1993; págs. 280-281) señala que aunque los staffs de apoyo puedan ser agrupados de diferentes formas, deben cumplirse tres roles organizativos. *Personal de apoyo técnico*, quienes desarrollan tareas como comprobación e instalación de hardware, manipulación de las necesidades de comunicación, y escritura de las rutinas de extracción de datos. *Analistas de información de negocio*, quienes llevan a cabo tareas relacionadas con la identificación de las necesidades de información y diseño de imágenes. *Personal proveedor de datos*, quienes obtienen datos y los introducen en el EIS.

sistema. De esta manera, tanto el hardware como el software deben ajustarse a los estilos y entornos altamente variables que rodean el trabajo ejecutivo.

5. Administración de datos. La habilidad para acceder a datos fiables, de fuentes internas y externas, representa una preocupación especial en el desarrollo de los EIS.

6. Enlace claro a los objetivos del negocio. Los EIS deben resolver un problema del negocio o satisfacer una necesidad que puede ser acometida de una forma más efectiva por la tecnología de los sistemas de información. Debe haber un claro beneficio de usar los EIS.

7. Administración de la resistencia organizacional. Un EIS altera los flujos de información y, por tanto, puede cambiar las relaciones de poder en la compañía. Anticipar y gestionar las ramificaciones políticas de un EIS será un problema potencial a lo largo de la vida del sistema.

8. Administración de la evolución y propagación del sistema. Una instalación con éxito y empleada regularmente permite una rápida expansión del sistema en la medida en que el usuario reconoce y demanda rápidamente aplicaciones adicionales, a la vez que los compañeros o subordinados demandan un sistema similar. Gestionar el proceso de difusión significa identificar la orientación técnica y el estilo de trabajo, al igual que la función específica y las necesidades de información de los potenciales usuarios.

De una forma previa al análisis de las diferencias conceptuales y tecnológicas existentes entre los EIS y otros sistemas de información más convencionales como los MIS o los DSS, quisiéramos hacernos eco de las ventajas que reportan los sistemas de información para ejecutivos. Mateo y Sanz (1993; pág. 15) señala las siguientes: (a) mejora la calidad de la información; (b) aumenta la eficacia de la gestión, al detectarse con rapidez desviaciones en variables clave; (c) fomenta la integración de los procesos de



negocio. Los diferentes procesos y actividades son analizados en función de su contribución a la consecución de los objetivos globales; (d) la toma de decisiones es más proactiva, más orientada hacia el éxito que hacia la búsqueda de causas; (e) las actividades en las diferentes áreas y niveles gerenciales se miden con una visión compartida de la organización; y (f) se tiene presente los cambios del entorno, mejorando la percepción que el directivo tiene sobre la posición real de la empresa y sus responsabilidades de crecimiento.

### **2.7.1. Diferencias entre los sistemas de información convencionales y los EIS.**

La literatura especializada muestra que otras herramientas de apoyo a la decisión no se ajustan convenientemente a la exigencias de la alta dirección. Las personas que componen este grupo de trabajo se enfrentan a muchas cuestiones simultáneamente, por lo que tienen poco tiempo para enfrentarse a situaciones específicas, tienen una elevada movilidad geográfica y, además, tienen cierta resistencia a aquello relacionado con la formación, sobre todo, en el área de tecnologías de la información (Holtham; 1992; pág. 42). De hecho, los EIS tienen características que les permiten distinguirse de otros sistemas como los MIS y los DSS. A modo de metáfora, el Informe Auerbach (1992.a; pág. 43) nos ofrece de una manera textual y clara las diferencias existentes entre un EIS y un sistema informático convencional: "comparar un EIS con un sistema informático convencional, sin embargo, es como comparar un trasbordador espacial con un tren de mercancías. Aunque ambos son capaces de trasladar carga de un lugar a otro, sirven para propósitos radicalmente diferentes, y requieren técnicas y habilidades diferentes para realizar una operación concreta". En este sentido, Friend (1994; págs. 306-308) indica que hay varias cuestiones erróneas o problemáticas cuando las salidas generadas por los sistemas MIS pretenden ir dirigidas a los ejecutivos de alto nivel. En primer lugar, la existencia de cualquier conjunto de datos en un

informe o sistema de información, y que es irrelevante a un ejecutivo particular, impide la habilidad de éste para extraer la información que realmente le es importante. En segundo lugar, la ausencia de datos históricos. En tercer y último lugar, el enfoque MIS simplemente mide si la corporación ha sido exitosa, en lugar de hacer hincapié en las cosas que permiten a la corporación tener éxito. Ello muestra la inflexibilidad y, por tanto, la inadecuación de los sistemas MIS a los usos ejecutivos. De hecho, sin obviar ciertas capacidades comunes a ambos sistemas, también podríamos apuntar algunas diferencias significativas; sobre todo, la mayor actualidad de los datos, la mayor personalización y la mayor amistosidad del sistema EIS. La tabla 2.7.1.1 trata, precisamente, de comparar las notas características de los MIS convencionales y los EIS.

Tabla 2.7.1.1. Comparación entre los MIS convencionales y los EIS.

MIS	EIS
Los usuarios son personal de oficina orientados a la función	Los usuarios son ejecutivos, orientados a la dirección
Procesos bien definidos. Los sistemas realizan funciones	Procesos holísticos, casi imposibles de definir. Los sistemas ayudan, no realizan procesos
Proyectos a largo plazo, para su entrega al terminar	Se esperan resultados inmediatos. Debe demostrarse constantemente el valor de los sistemas
Sistemas creados con tecnología madura	Sistemas creados con tecnología avanzada
Una larga historia de relaciones entre SI y la comunidad de usuarios	Muy poco o ninguna relación entre SI y la comunidad de usuarios (los directivos)
Posibilidad de cálculo de costes para su refacturación	Imposibilidad de calcular los costes
Importantes conocimientos técnicos	Muy pocos o casi ningún conocimiento técnico
Basado en mainframes	Basado en estaciones de trabajo y proceso cooperativo

Fuente: Informe Auerbach (1992.a; pág. 44)

Por otra parte, como señalan Rockart y DeLong (1988; pág. 18), para comprender lo que es un EIS, éste debe ser diferenciado del concepto DSS. Y continúa señalando que "la confusión entre los EIS (*adaptación de lo que los autores originales denominan ESS*) y los DSS es significativa debido a que un punto de vista estrecho y confuso de los EIS limitará el potencial de los EIS para la alta dirección. La visión de los EIS como una extensión de la tecnología

de apoyo a la decisión limita la creatividad al seleccionar aplicaciones que podrían ser desarrolladas. Más aún, crea problemas significativos para la implementación". En este sentido, García Bravo (1995; pág. 93) apunta que "la necesidad de efectuar precisiones conceptuales y terminológicas de este tipo no es del todo sorprendente si tenemos presente la relativa novedad y juventud de este campo... Tampoco es de extrañar que las precisiones conceptuales de mayor interés, y a la vez más difíciles de establecer, tengan que ver con el concepto inmediatamente predecesor dentro del campo de los sistemas de información basados en ordenador (el DSS)".

Stabell (1994; pág. 45) señala que los EIS y lo DSS son sistemas bastante diferentes, no tanto en la tecnología, sino más bien en cuestiones de contexto, usos e impacto. Precisamente, Zmud (1986; pág. 93) deja entrever la clave de la diferenciación entre los DSS y los EIS: "consistente con la literatura de los DSS como un todo, las prescripciones de la mayoría de los EIS actuales enfatizan en proporcionar apoyo informático para las fases de evaluación y selección del proceso de toma de la decisión. El punto de vista de los comportamientos del ejecutivo mostrados anteriormente, sin embargo, sugieren que otras fases de la toma de la decisión --reconocimiento y diagnóstico del problema u oportunidad, estructuración de la situación de decisión, desarrollo de alternativas, e implementación de la decisión-- pueden ser más importantes. Dada esta orientación, podría ser más apropiado conceptualizar esta forma de apoyo a la decisión como «pensamiento» ejecutivo, más que como apoyo a la decisión".

Rockart y DeLong (1988; págs. 22-25) proponen cuatro formas de distinguir los sistemas EIS y DSS. Estas son el conjunto de aplicaciones que constituyen un EIS, el software utilizado, el proceso de implementación, y los impactos organizativos del sistema. *El conjunto de aplicaciones.* Los sistemas EIS desarrollan muchas de las aplicaciones de los DSS y de la automatización de oficinas. Sin embargo, dadas las características particulares de sus usuarios, requieren aplicaciones o capacidades adicionales. El alejamiento que

sufre el ejecutivo respecto a las operaciones diarias crea la necesidad de contar con sistemas que controlen el desarrollo en las áreas críticas del negocio. Además, hacer frente a un entorno tan complejo y cambiante requiere el acceso a datos externos sobre la industria, los competidores, y los clientes. El deseo de comprender los «intrínsecos» de los entornos tanto interno como externo reclama la necesidad de información textual de calidad. Incluso, para conducir una organización eficazmente, el ejecutivo requiere preponderantes capacidades de comunicación. Cualquiera de estas aplicaciones puede resultar útil para los directivos o profesionales repartidos por debajo del nivel ejecutivo, pero es sólo a este nivel cuando todas ellas son combinadas para satisfacer sus propósitos de trabajo. *El software utilizado.* En el pasado, los EIS no se diferenciaban de la automatización de oficinas o de los DSS en términos de los requerimientos de hardware y software. Sin embargo, recientemente, esta homogeneización, sobre todo a nivel de software, ha comenzado a cambiar debido al lanzamiento de productos diseñados de forma específica para hacer frente a las tareas de la función ejecutiva. *La implantación.* Otro factor que diferencia los EIS de otros sistemas de apoyo deriva de las complicaciones adicionales que tienen lugar cuando se acomete el proceso de implementación. La posición del usuario en la jerarquía organizacional y las necesidades especiales de apoyo hacen que la instalación de un EIS presente un conjunto de problemas únicos y difíciles. Así, podríamos señalar la necesidad de que el ejecutivo extraiga el tiempo necesario para definir los requerimientos del sistema, exigencia por otro lado difícil si tenemos presente la escasez de este preciado recurso; el papel absolutamente necesario del promotor operativo; la dificultad de conseguir un sistema lo suficientemente flexible para adecuarse a las complejas condiciones del negocio; la dificultad de acceder a múltiples fuentes de datos; la necesidad de formación individualizada y apoyo a los ejecutivos usuarios; o, los impactos organizativos que derivan de proporcionar a la alta dirección acceso electrónico a la información de la firma. *Los impactos organizativos.* Las acciones de los ejecutivos afectan el comportamiento de toda la organización. Ello se pone de manifiesto con mucho mayor relieve con el uso de sistemas informáticos por parte de los

miembros de la alta dirección. Los EIS tienen un impacto sobre la organización superior al que hayan podido tener cualquier otro sistema informático en el pasado.

Turban (1995; págs. 415-417) muestra una extensa comparación entre ambos sistemas que podría sintetizarse en la tabla 2.7.1.2.

Los sistemas EIS son herramientas diseñadas para apoyar la naturaleza personal, compleja y multidimensional de los decisores de alto nivel. Son sistemas de seguimiento que operan para mantener a la administración al corriente de lo que está ocurriendo en todas las áreas importantes tanto de dentro como de fuera de la organización. Por su parte, los sistemas DSS complementan este proceso cuando análisis más complejos son requeridos para comprender por qué las cosas están ocurriendo de la forma que lo están haciendo o para investigar soluciones alternativas a un problema o a una oportunidad. Como bien señala Thiriez (1992; pág. 84) "simplificando de alguna manera, uno podría decir que un DSS es una herramienta de administración de datos de propósito general, y un EIS es una herramienta de recolección y presentación de datos personalizada". En este sentido, algunos autores como Thiriez (1992; pág. 84), Briceño (1993; pág. 23), o Turban (1995; págs. 417-418), por citar algunos, propugnan una efectiva integración de los sistemas EIS y DSS. Esta integración puede venir desde la alimentación de la salida de un sistema EIS a un sistema DSS (o viceversa) hasta el aprovechamiento conjunto de las capacidades que cada tipo de sistema provee. Precisamente, son algunos de estos autores los que defienden la existencia de una clara distinción entre los sistemas EIS y ESS, de manera que ahondando en la exposición efectuada con anterioridad, podríamos decir que los ESS serían aquellos sistemas resultantes de la integración de los sistemas EIS y DSS.

Hasta ahora, hemos podido apreciar como los argumentos que contrastan los DSS y los EIS se basan en cuestiones tales como la

Tabla 2.7.1.2. Una comparación de EIS y DSS.

Dimensión	EIS	DSS
Énfasis	Acceso situacional, información progresiva	Análisis, apoyo a la decisión
Usuarios	Alta dirección	Analistas, profesionales, directivos (vía intermediarios)
Ímpetu	Adecuación	Efectividad
Aplicación	Exploración del entorno, evaluación de desarrollo, identificación de problemas y oportunidades	Áreas diversificadas donde se toman decisiones
Apoyo a la decisión	Apoyo indirecto, principalmente decisiones y políticas de alto nivel y no estructuradas	Apoya decisiones semiestructuradas y no estructuradas, y decisiones ad-hoc, pero algo repetitivas
Tipo de información	Nuevos elementos, información externa sobre clientes, competidores, y el entorno; informes programados y bajo demanda sobre operaciones internas	Información para apoyar situaciones específicas
Principal uso	Rastreo y control	Todas las funciones de administración
Adaptabilidad a los usuarios individuales	Personalizado al estilo de decisión de cada ejecutivo individual, ofrece varias opciones de salidas	Permite el juicio de los individuos, capacidades «qué pasaría si...», alguna elección del estilo de diálogo
Gráficos	Debe ofrecer capacidades de este tipo	Parte importante de muchos DSS
Amigabilidad del usuario	Debe serlo	Debe serlo si no se usan intermediarios
Procesamiento de información	Filtra y condensa información, seguimiento de datos e información crítica	El EIS genera cuestiones, las respuestas son resueltas por el DSS e introducidas en el EIS
Apoyando información detallada	Acceso al instante a la exploración detallada de cualquier cuestión (drill-down)	Puede ser programada dentro del DSS, pero normalmente no lo es
Base de modelos	Funciones limitadas incorporadas al sistema	La esencia del DSS
Construcción	Por vendedores o especialistas de sistemas de información	Por usuarios, o solos o con especialistas del centro de información o del departamento de sistemas de información
Hardware	Mainframe, LAN, o sistemas distribuidos	Mainframes, micros, o sistemas distribuidos
Naturaleza de los paquetes de software	Interactivo, fácil acceso a múltiples bases de datos, acceso on-line, capacidades sofisticadas de gestión de bases de datos, enlaces complejos	Grandes capacidades computacionales, lenguajes de modelización y simulación, generadores DSS
Naturaleza de la información	Visualiza información pregenerada sobre el pasado y el presente, crea nueva información sobre el pasado, presente, y futuro	Crea nueva información sobre el pasado, presente y futuro

Fuente: Turban (1995; pág. 416)

identificación de problemas y/o oportunidades de los EIS frente al análisis de

qué hacer con esos problemas u oportunidades de los DSS, el control situacional de los EIS frente el análisis ad-hoc de los DSS, el uso directo del ejecutivo del EIS frente al empleo del DSS por analistas staff, las capacidades de seducción al usuario de los interfases de los EIS frente a las sencillas utilidades de modelización de los DSS, o el uso continuado de los EIS frente al uso esporádico de los DSS. Sin embargo, El Sawy (1994; pág. 333) señala que una redefinición de los DSS en torno a cuestiones objeto de discusión más que en decisiones permite aproximar los DSS y los EIS de una manera práctica. Según el autor, dado el entorno al que se enfrentan los negocios actuales, es más realista contemplar el proceso de toma de decisiones a nivel estratégico como un proceso de centrar la atención en un conjunto de preocupaciones (o cuestiones) más que en una serie de decisiones.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante





Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## CAPÍTULO 3

### SISTEMAS INTELIGENTES

- 3.1. Inteligencia artificial. Concepto, antecedentes históricos y ámbito.
- 3.2. Los sistemas expertos. Introducción y concepto.
  - 3.2.1. Sistemas expertos versus sistemas basados en el conocimiento.
- 3.3. Características de los sistemas expertos.
- 3.4. Estructura de un sistema experto.
- 3.5. Beneficios estratégicos de los sistemas expertos.
- 3.6. Sistemas estratégicos de decisión.
  - 3.6.1. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS versus sistemas expertos: divergencias y convergencias.
  - 3.6.2. Los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 3.1. Inteligencia artificial. Concepto, antecedentes históricos y ámbito.

Las tecnologías de la información están penetrando cada vez con mayor intensidad en las organizaciones empresariales y, en general, sobre las actividades cotidianas de nuestra sociedad. Muchas empresas han aprovechado, o lo tratan de hacer, el poder de las tecnologías informáticas para mejorar la efectividad y eficiencia de sus actividades diarias e, incluso, para mejorar su posición estratégica. A nivel de usuario individual, la tecnología informática se ha convertido en un instrumento esencial para desempeñar su trabajo cotidiano. Junto a los usos tradicionales, los sistemas de información computerizados están aportando soluciones en complejas áreas gerenciales. De hecho, la informática, tradicionalmente, ha constituido una herramienta capaz de resolver rápidamente, con total exactitud y a un coste cada vez menor muchos problemas de la empresa relacionados con el tratamiento automático de la información. Los procesos algorítmicos y de cálculo, como nóminas, facturación, control de inventario, control de producción, etc. han sido su principal preocupación. Estas aplicaciones se caracterizan porque trabajan con datos que están claramente y simplemente estructurados, y con procesos que pueden ser descritos con precisión y efectividad a través de un algoritmo (Kohlas; 1988; pág. 123). Sin embargo, no todas las actividades son de tipo algorítmico. En un gran número de ocasiones, una persona adopta una decisión conforme a las reglas de actuación que ha ido formulando como consecuencia de la experiencia acumulada en el desarrollo de su actividad. Este tipo de tratamiento de información, no algorítmico sino basado en la experiencia, es el que se intenta reproducir a través de la inteligencia artificial (Lasala; 1994; pág. 4). Meyer (1990; pág. 142) apunta literalmente: "la contribución más importante de la inteligencia artificial, observada claramente en los sistemas expertos, es que ellos persiguen un enfoque nuevo para el diseño de mecanismos de manipulación de símbolos. En los sistemas basados en el conocimiento cualquier concepto, función, proceso (potencialmente cualquier componente de la maquinaria de procesamiento de información) es representado

explícitamente dentro del ordenador, no implícitamente dentro de un algoritmo, o abstractamente por números. La completa evolución de los programas de inteligencia artificial puede ser considerada como un proceso de hacer explícita la estructura y organización de un sistema de software: los componentes de una base de conocimiento (símbolos elementales, hechos y reglas; procedimientos de decisión; y planificación más avanzada, diseño, lenguaje natural y procedimientos de aprendizaje) introducen explícitamente más y más conocimiento de las tareas a ser llevadas a cabo, y de los dominios en los que son llevadas a cabo". La tabla 3.1.1 compara los rasgos característicos de los programas de inteligencia artificial y los programas convencionales de computación.

Tabla 3.1.1. Comparación entre la inteligencia artificial y los programas convencionales.	
Programación de inteligencia artificial	Programación convencional de ordenadores
Procesos principalmente simbólicos	Suele ser principalmente numérica
Búsqueda heurística (solución por etapas implícita)	Algorítmica (solución por etapas explícita)
Estructura de control usualmente independiente del campo de conocimientos	Integración de información y control
Suele ser fácil de modificar, actualizar e incrementar	Difícil de modificar
A menudo se toleran algunas respuestas incorrectas	Requiere respuestas correctas
Respuestas satisfactorias usualmente aceptables	Usualmente se ve la mejor solución posible
Fuente: Gevarter (1987; pág. 6)	

Durante mucho tiempo se ha considerado que facultades como la inteligencia, el conocimiento, el lenguaje natural y su traducción, la visión, el reconocimiento de la voz, el hecho de hablar, planificar, predecir, decidir, sugerir, contestar, programar, diagnosticar, localizar, aprender, razonar, crear o descubrir, y tantos aspectos más, patrimonio exclusivo del hombre, se encontraban fuera del alcance de las máquinas. Esta situación, sin embargo, ha cambiado como consecuencia del nacimiento y desarrollo de la inteligencia artificial. El hombre ha desarrollado instrumentos que, simbólicamente, nos emulan, simulan e imitan, como si fueran una prolongación de nuestras facultades, sentidos y comportamientos (De Elzaburu; 1987; pág. 44). Así,

Fordyce y Sullivan (1986; pág. 31) señalan que "como otras herramientas, la inteligencia artificial permite a un humano controlar y dirigir fácilmente fuentes de poder en el cumplimiento de una tarea proporcionando amplificación o aumento cognitivo". Para ello, la disciplina de la inteligencia artificial pone en conjunción además de científicos informáticos, a psicólogos, filósofos preocupados por cuestiones sobre el conocimiento, lingüistas, gente de empresa, etc. De hecho, la inteligencia artificial es una ciencia interdisciplinaria con raíces en todas las ciencias sociales, del comportamiento, gerenciales e informáticas (Andriole; 1985; pág. 8). Nebendahl (1988; pág. 17) señala con palabras textuales: "se trata de una búsqueda de métodos y procedimientos, con el objeto de conseguir que la herramienta-ordenador sea de mayor utilidad para el hombre. Pero para ello deberíamos ser capaces de describir primero el comportamiento humano ante la solución de un problema. Si se observara el área de investigación de la inteligencia artificial sólo desde el punto de vista de la informática, no podría explicarse el comportamiento humano ante la solución de un problema. No cabe, por lo tanto, duda de que, además de la informática, hay otros campos que deben aportar su propio e importante granito de arena". La investigación en inteligencia artificial se centra, pues, en el estudio del comportamiento inteligente desde un doble objetivo: aumentar la utilidad de las máquinas en general (y de los ordenadores y procesos informáticos en particular), y analizar-comprobar los procesos de inteligencia (Fortuna, Busto y Sastre; 1991; pág. 41).

Chorafas (1987; pág. 42) define la inteligencia artificial como "una rama de la ciencia de la información cuyo objetivo es dotar a las máquinas de capacidades de razonamiento y perceptuales. Lo característico de la inteligencia artificial es que: (1) manipula símbolos más que números; (2) hace inferencias y deducciones de la información que tiene a mano; (3) aplica conocimiento en la resolución de un problema; y (4) usa su conocimiento y sus reglas asociadas para podar el crecimiento exponencial que ocurre en situaciones reales complejas". Tuthill y Levy (1991; págs. 4-5) señalan que la inteligencia artificial es "la rama de la ciencia informática que enfatiza en el

desarrollo de sistemas informáticos que simulan los procesos de resolución de problemas reproduciendo las funciones del cerebro humano... La inteligencia artificial comprende sistemas hardware y software y técnicas que intentan emular los procesos humanos mentales y físicos. El objetivo de las aplicaciones de inteligencia artificial es capacitar a los ordenadores para procesar información, ganar conocimiento, y comprender su entorno". Winston (1992; pág. 5) define la inteligencia artificial como "el estudio de las computaciones que le hacen posible percibir, razonar y actuar... Desde la perspectiva de esta definición, la inteligencia artificial difiere de la mayoría de la psicología debido al mayor énfasis en computación, y la inteligencia artificial difiere de la mayoría de la ciencia informática debido al énfasis en la percepción, razonamiento y acción". Además de las anteriormente citadas, podríamos proporcionar un sinnúmero adicional de definiciones procedentes de variados autores de esta rama experimental de la ingeniería de sistemas. Sin embargo, la gran mayoría viene a coincidir en que la inteligencia artificial se refiere al uso de los ordenadores y, más concretamente, a la construcción de sistemas informáticos, que tienen la capacidad de desarrollar funciones que normalmente requieren inteligencia humana. Autores en el concierto internacional como Barr y Feigenbaum (1981; pág. 3), Alty y Coombs (1986; pág. 37), Beerel (1987; págs. 12 y 56), Chadwick y Hannah (1987; pág. 5), Gevarter (1987; pág. 12), Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 4) (1987.b; pág. 24), Katzan (1988; pág. 76), Mockler (1989.b; pág. 100), Schildt (1989; pág. 8), McAllister (1991; pág. 2), Seeborg (1991; pág. 210), y Hutchison (1993; pág. 102), o en el panorama nacional como Villalba (1986; pág. 52), Sarabia (1988; pág. 1245), García Merino (1991; pág. 49), Larrañeta et al. (1991; pág. 68), Redondo (1992; pág. 313), y Navas (1993; pág. 4), entre otros, se han expresado en esta dirección. Se trata, pues, de hacer que las máquinas informáticas desarrollen o exhiban comportamientos, que de observarlos en una persona diríamos que son inteligentes.

La inteligencia artificial constituye, según Simons (1987; págs. 37-41), una nueva e interesante tecnología, aunque conforma una idea cuyos orígenes

se remontan a la mitología griega. Desde entonces se ha venido hablando de diferentes robots que emulan comportamientos similares a los del hombre. Si bien, es difícil precisar la fecha exacta del origen de la inteligencia artificial, se atribuye a Alan Turing su paternidad, a través de la publicación en 1950 del artículo titulado «Máquina de cálculo e inteligencia»<sup>1</sup>. En dicho artículo, este autor describió lo que en la literatura especializada se conoce como el «test de Turing», en virtud del cual se podía determinar si una máquina podía o no pensar. En esta prueba, un operador está conectado a dos terminales informáticos, uno de los cuales es controlado por otra persona y el otro controlado por un programa inteligente. Al operador se le permite conversar con cada uno de ellos, y trata de determinar qué terminal es el programa (la máquina) y cuál es el ser humano. Si el operador no puede determinar con certeza esta distinción, entonces se puede decir que la máquina es inteligente. Será, no obstante, en la conferencia sobre informática celebrada en el Dartmouth College en 1956, cuando específicamente se estudia la posibilidad de construir «máquinas inteligentes». Entre los asistentes destaca la presencia de Minsky, el cual estableció un grupo de investigación en el Massachusetts Institute Technology (MIT), McCarthy, quien asentó otro en Stanford, y Newell y Simon, quienes crearon otro en la Universidad Carnegie-Mellon. El objetivo que se proponían, como indica McCorduck (1979; pág. 93) era "explorar la conjetura de que cualquier aspecto del aprendizaje o cualquier otro aspecto de la inteligencia puede ser, en principio, descrito de forma tan precisa que se puede hacer que una máquina lo simule". Fue en esta conferencia cuando se acuñó el nombre de inteligencia artificial a esta nueva área de investigación, siendo McCarthy quien propuso dicha denominación.

---

<sup>1</sup>El artículo original se denomina "Computing Machinery and Intelligence", Mind, Vol. LIX, 236, págs. 433-460.

Cuena (1987; págs. 11-18) diferencia tres épocas en el desarrollo del cuerpo de conocimientos que constituyen la inteligencia artificial<sup>2</sup>. La *etapa inicial, artificial o de exploración* corresponde al período comprendido entre 1956 y 1970. En ella, se acomete la creación de las técnicas básicas para representar, bien a nivel de lenguajes o de métodos, el comportamiento inteligente. Durante esta etapa, el lenguaje LISP («List Processing» o lenguaje de programación de listas) se consolida como mecanismo de formulación tanto de representaciones como de procesos inteligentes. *La etapa de prototipos* comprende el período 1970-1981. Durante esta etapa, se desarrollan proyectos de inteligencia artificial de mayor envergadura que los realizados hasta el momento, incorporando la nota diferencial de su posible aplicabilidad al ámbito industrial. Como proyectos más significativos, cabe mencionar los planificadores inteligentes de robots con sistemas de autoprogramación acordes con las necesidades de las tareas a realizar, los sistemas de comprensión en lenguaje natural que buscan clarificar las ambigüedades implícitas en las afirmaciones del lenguaje de las personas, los sistemas expertos, el desarrollo de la programación lógica con la aportación del lenguaje PROLOG (Programming Logic), y la optimización operativa de los entornos LISP, resaltando la construcción de un chip con incorporación, ya en hardware, de las funciones básicas del LISP. *La etapa de difusión* se inicia a partir de 1981. Se produce una aplicación generalizada de proyectos de inteligencia artificial dentro del contexto de la informática profesional, en la práctica totalidad de los campos socio-económicos. Además, durante esta etapa se produce el desarrollo de los entornos PROLOG al amparo del proyecto japonés de ordenadores de quinta generación. Bramer (1989; pág. 31) señala que la transformación de la inteligencia artificial desde un campo de investigación esotérico a uno de principal impacto industrial (principalmente a través de los sistemas expertos, pero también a través de la visión computerizada, el reconocimiento del lenguaje, la robótica inteligente, etc.)

---

<sup>2</sup>Este desarrollo coincide en líneas generales con los manifestados por Reitman (1986; pág. 3) o Fernández de Castro (1987; págs. 17-19).



tiene lugar a partir del anuncio japonés de su proyecto de sistemas informáticos de «quinta generación» en octubre de 1981 e iniciado en 1982. Este proyecto de investigación y desarrollo nacional a gran escala iba dirigido a desarrollar ordenadores capaces de aprender, asociar, y tomar decisiones similares a la forma en la que los humanos desarrollan estas tareas. No obstante, no es éste el único esfuerzo gubernamental que se ha realizado en el ámbito de las tecnologías de la información o, más específicamente, en el ámbito de la inteligencia artificial. Así, podría mencionarse los programas nacionales francés y alemán, el programa «Alvey» británico, iniciado en 1983, con el propósito de mejorar la posición competitiva británica en el mercado de las tecnologías de la información, el programa europeo «ESPRIT» (programa estratégico europeo para investigación y desarrollo en tecnologías de la información), iniciado en 1984, o el programa de computación estratégico de la DARPA (agencia de proyectos de investigación avanzados de defensa) estadounidense.

Los primeros intentos de desarrollar sistemas caracterizados como inteligentes fueron concebidos en situaciones fáciles de describir pero muy complejas de resolver, por ejemplo, en juegos como el ajedrez o en el ámbito matemático para dar solución a problemas matemáticos o probar teoremas. Así, el programa *Logic Theorist* presentado en la conferencia de Darmouth por sus creadores Allen Newell, Herbert Simon y J. C. Shaw y destinado a probar teoremas matemáticos en el cálculo proposicional, fue, precisamente, una propuesta pionera en este sentido. En 1957, partiendo del trabajo en el *Logic Theorist*, estos mismos autores iniciaron un proyecto mucho más ambicioso que les llevaría una década terminarlo: el *General Problem Solver (GPS)*<sup>3</sup>. El GPS incorporaba estrategias de razonamiento general que eran aplicables a un amplio rango de problemas. En otras palabras, intentaba especificar un

---

<sup>3</sup>El lector interesado en estudiar tanto el «Logic Theorist» como el «General Problem Solver» con algo más de profundidad, puede consultar las obras de Newell y Simon (1972; págs. 105-137) y Newell, Shaw y Simon (1978), y la de Newell y Simon (1972; págs. 414-438), respectivamente.

enfoque general a la resolución de problemas. El objetivo del GPS era proporcionar un sistema de procesamiento de problemas cuyo software nunca tuviera que cambiar, con independencia del área específica. Esto era cumplido almacenando todo el conocimiento específico de un área problema, incluyendo el relacionado con los razonamientos, en el sistema de conocimiento en lugar de en el software de procesador del problema. En consecuencia, cambiando el contenido de su sistema de conocimiento, el GPS podía ser empleado para solucionar problemas en áreas tales como el cálculo proposicional, la integración simbólica, probar la resolución de teoremas matemáticos, y resolver varios puzzles. Sin embargo, tras estos primeros intentos, la investigación en inteligencia artificial experimentó un cambio importante. La construcción de sistemas generales de resolución de problemas dio lugar a otros con carácter mucho más específico. Algunos investigadores decidieron restringir sus ambiciones a un dominio específico e intentaron reproducir la forma en que los expertos efectuaban su razonamiento (Dussauchoy y Chatain; 1988; pág. 29). Este cambio se muestra claramente en la siguiente manifestación de Holtzman (1989; pág. 5): "el viejo enfoque sostenía que la inteligencia resultaba casi enteramente de la existencia de procedimientos de razonamiento altamente sofisticados que se creían que eran esencialmente independientes del dominio en el que ellos eran usados. El nuevo enfoque evolucionó desde la comprensión de que mucho de lo que nosotros atribuimos como «comportamiento inteligente» parece depender en gran medida de conocimiento específico del dominio.... El cambio en la inteligencia artificial desde la generalidad hasta una fuerte dependencia en el conocimiento específico del dominio fue un elemento importante en el proceso que ayudó a cambiar los fundamentos teóricos de la inteligencia artificial en aplicaciones prácticas y, más recientemente, en productos comerciales". En consecuencia, ante la consternación de los investigadores en la materia, llegó a ser aparente que los heurísticos son raramente generales. Ellos están conectados a dominios específicos de conocimiento (McGregor; 1987; pág. 4). Las estrategias de resolución de problemas de «propósito general» fallan, a menudo, para alcanzar un nivel aceptable de desarrollo; de manera que la

construcción de sistemas inteligentes exitosos es más frecuente que enfaticen en dominios limitados, usando conocimiento relevante a estos dominios (Parsaye y Chignell; 1988; págs. 4 y 29).

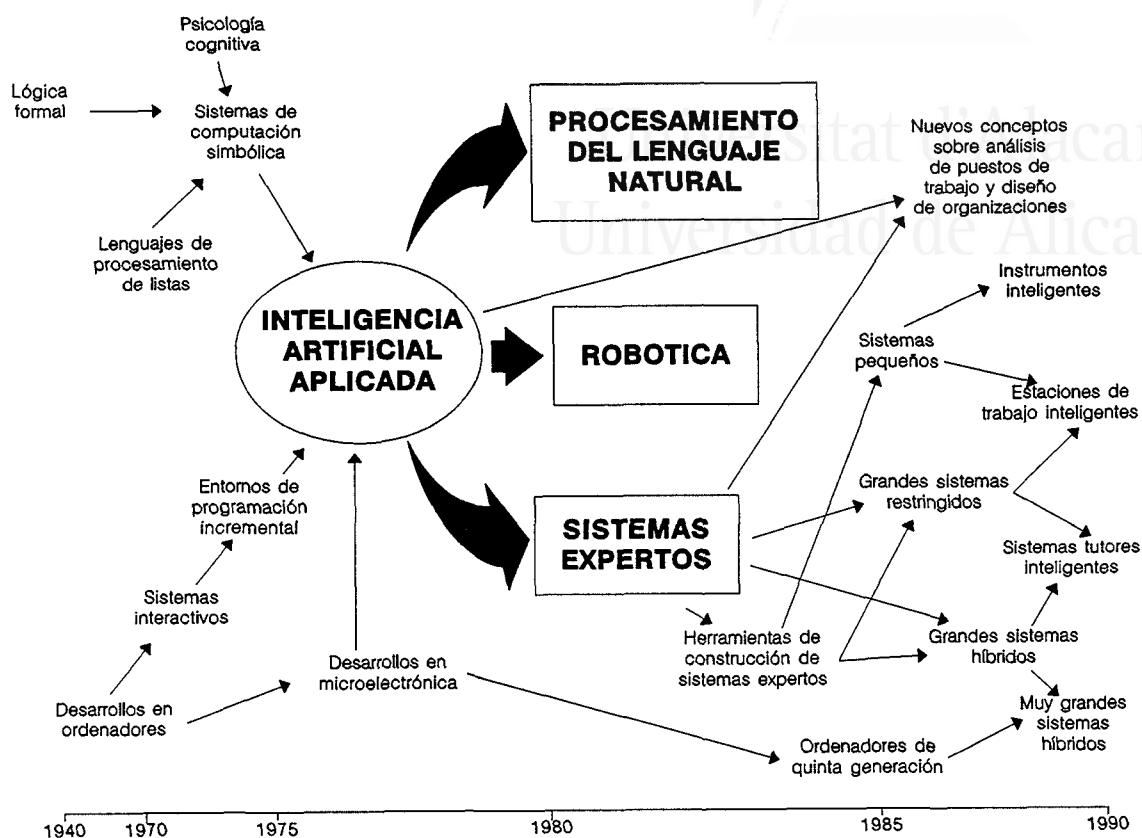
El objetivo último de la investigación en la inteligencia artificial, por lo menos por el momento, no está tanto en la creación «fantástica» de seres artificiales con inteligencia humanoide, algo ideal de por sí, sino en conseguir progresos en varias direcciones específicas. De hecho, la inteligencia artificial es una disciplina que abarca un amplio espectro de líneas de investigación<sup>4</sup>: sistemas expertos, procesamiento del lenguaje natural, visión informática, robótica, aprendizaje automático, tutores inteligentes, programación automática, representación del conocimiento, reconocimiento de esquemas, diseño asistido por ordenador, resolución de problemas generales, redes neuronales, etc. Todas ellas descansan sobre un parámetro clave: el conocimiento. El conocimiento como hipótesis de poder ha llevado a Feigenbaum (1989; pág. 5) a enunciar lo que podría ser el *principio del conocimiento*, "un sistema exhibe comprensión y acción inteligente a un alto nivel de competencia debido principalmente al conocimiento específico que contiene sobre su dominio de esfuerzo". En este sentido, Harmon y King (1988; págs. 4-5) sintetizan en tres los principales dominios vinculados con la inteligencia artificial, entendiendo por principales aquéllos que han proporcionado más éxitos comerciales a la disciplina (figura 3.1.1):

1. Procesamiento del lenguaje natural, tanto escrito como hablado (comprensión del lenguaje natural, identificación de palabras habladas y síntesis de la voz). Esta área de investigación se encarga principalmente del

---

<sup>4</sup>Fernández de Castro (1987; págs. 19-20) distingue dos niveles de investigación-aplicación de la inteligencia artificial: *Nivel 1*, que constituye el núcleo de desarrollo de la Inteligencia Artificial y en el que se fundamenta el desarrollo de productos para dominios de aplicación concretos: representación del conocimiento, razonamiento e inferencia, aprendizaje, búsqueda heurística, y herramientas de ayuda a la inteligencia artificial; y *Nivel 2*, que incluye aplicaciones a dominios concretos de las técnicas desarrolladas en el nivel anterior: juegos, procesamiento del lenguaje natural, sistemas expertos, robótica, programación automática, y demostración de teoremas.

Figura 3.1.1. Principales campos de aplicación de la inteligencia artificial. La evolución de los sistemas expertos.



Fuente: Harmon y King (1988; pág. 4)

desarrollo de programas informáticos que tienen la capacidad de leer, hablar y/o comprender el lenguaje. Además del estudio de la morfología y la sintaxis, se contempla el análisis en profundidad del significado de las frases, el contexto en el que han sido enunciadas y los sobreentendidos implícitos existentes en la conversación (Shirai y Tsujii; 1987; págs. 13-14). Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 4) (1987.b; pág. 24) destacan que el objetivo del procesamiento del lenguaje natural es "permitir a los seres humanos interactuar con los ordenadores en su propio lenguaje natural, más que en un lenguaje informático. El usuario de un sistema de lenguaje natural no necesita aprender o recordar algún lenguaje especial antes de pedir la información deseada. Hablar con un ordenador es como hablar con un ayudante humano".

2. Robótica inteligente. Esta línea de investigación se encarga del desarrollo de «robots inteligentes» que disponen de visión, tacto y cerebro.

Los profesionales en la disciplina de la inteligencia artificial consideran un robot a ser un aparato mecánico controlado por ordenador que no sigue una secuencia determinista, preprogramada. Este criterio les diferencia de los robots industriales, cuyos pasos son determinados de antemano y que son incapaces de desviarse de la secuencia predeterminada (Mallach; 1994; pág. 448). De esta manera, como indica Sarabia (1988; pág. 1248), "el robot quedará definido como un dispositivo controlado por ordenador, fácilmente reprogramable, que *puede manipular físicamente su entorno*. Funcionalmente, podrá sustituir a un operador humano, mostrando como características fundamentales las de autonomía de funcionamiento y adaptabilidad al entorno". Las aportaciones de la inteligencia artificial en este sentido son sumamente valiosas para entornos de trabajo arriesgados para las personas.

3. Sistemas basados en el conocimiento, sistemas de conocimiento o sistemas expertos, esto es, la creación de sistemas informáticos de consulta, en los cuales se almacena el conocimiento de uno o varios expertos, para que puedan dar automáticamente respuestas a cuestiones no formuladas con anterioridad (Shirai y Tsujii; 1987; pág. 14).



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 3.2. Los sistemas expertos. Introducción y concepto.

Los directivos actuales se enfrentan a un entorno creciente en complejidad, donde el conocimiento no es muy preciso y la información puede ser exigua, abundante o contradictoria. Esta situación invalida las condiciones de los modelos clásicos matemáticos, y hace un tanto inútiles los tratamientos informáticos tradicionales (Cano; 1990.a; pág. 103). Junto a la complejidad del entorno que rodea al negocio, Turner (1987; págs. 41-42) añade que "entre los usuarios, hay una comprensión creciente de la capacidad de los ordenadores. A medida que más y más personas están usando ordenadores, están llegando a confiar en ellos y los ven como una herramienta necesaria. La introducción de más y más herramientas poderosas ha conducido a la expectativa de que cada vez más DSS sofisticados llegarán a ser disponibles y que éstos serán capaces de apoyar un rango mucho más amplio de tareas de decisión. Al mismo tiempo, los usuarios se enfrentan con cantidades siempre crecientes de información con las que tienen una creciente dificultad hacer frente". Esta situación demanda una creciente necesidad de utilizar nuevas tecnologías que aprovechen las capacidades decisionales de los directivos, en particular los sistemas expertos o sistemas inteligentes. Ellos representan un nuevo enfoque para el diseño de software de apoyo inteligente a la decisión (Forsyth; 1989; pág. 19). Como su mismo nombre indica, los sistemas expertos se aplican a situaciones en las que existen expertos humanos que son capaces de ofrecer un desarrollo superior a la media, y donde el conocimiento no está en la naturaleza de fórmulas cuantitativas establecidas, sino que implica razonamiento semiformal, estudio de casos, y la aplicación de juicio profesional (McGregor; 1987; pág. 5). Estos sistemas de información tratan de ayudar a las personas responsables de la gestión en el importante papel de la toma de decisiones. Bryant (1988; pág. 13) señala que es este motivo, fundamentalmente, por el que los directivos deberían considerar el uso de los sistemas expertos. Y continúa apuntando, "los sistemas expertos están concernidos con conocimiento no con datos. Más que almacenar bits de información tales como día de nacimiento, salario, tipo de

trabajo, etc. la base de conocimiento de un sistema experto contiene justo lo que es sugerido: el conocimiento de un experto. En consecuencia los años de aprendizaje, experiencia y aplicación incluidos en el conocimiento de un individuo pueden ser incorporados en un ordenador. Este conocimiento puede ser accedido rápidamente y fácilmente por un directivo para mejorar la calidad de la toma de decisiones". Vemos, pues, que los sistemas expertos se insertan dentro del conjunto de herramientas de decisión de la empresa. Su misión, generalmente, es ayudar al directivo en la resolución de un problema poco o mal estructurado. De hecho, los sistemas expertos pueden desempeñar varias funciones en una organización, tal y como apunta Sullivan (1990; págs. 19-20): (1) proporcionar consejo experto cuando un experto no está disponible o no está dispuesto a arriesgarse dando consejo, (2) ofrecer una alternativa para obtener consejo consistente, estructurado para reemplazar el a menudo consejo inconsistente, ad-hoc de una colección de expertos, (3) complementar a los expertos de forma tal que los usuarios accederán a un sistema experto y usarán su consejo y razonamiento como punto de partida en su consulta con un experto, (4) incorporar el consenso de un grupo de expertos de forma que un experto individual pueda probar sus conclusiones contra las del grupo, (5) actuar como un mecanismo de colegialidad de forma que un experto pueda añadir al sistema y compartir su pericia con sus compañeros, (6) servir como un sustituto barato, fácil de construir y reparar de un DSS, (7) funcionar como una ayuda de formación en el desarrollo de pericia dentro de la organización, y/o (8) integrar consejo experto con políticas, regulaciones, objetivos, y otras restricciones organizacionales.

Un sistema experto trata de emular la «sapiencia» o «pericia» («expertise») de un experto en un dominio específico. Oz, Fedorowicz y Stapleton (1993; pág. 73) definen con perfecta claridad este concepto (pericia): "la pericia es la habilidad y conocimiento que algunas personas poseen; ello da por resultado un desarrollo bastante superior a lo normal. La pericia a menudo consiste de cantidades masivas de conocimiento factual, acoplado con reglas empíricas, simplificaciones, hechos raros y procedimientos



sabios compilados todos de manera que permiten al experto analizar tipos específicos de problemas de una manera eficiente". Precisamente, la utilidad de un sistema experto se basa en que no se limita a contar con los conocimientos proveídos de libros, sino que incorporan aportaciones heurísticas, aquéllas recogidas por la experiencia (Buj; 1986; pág. 23). La heurística permite al experto humano acertar la solución de un problema, reconocer el camino más corto para encontrar la solución de un problema e incluso entender un problema en el que haya algún error o en el que haya datos incompletos (Del Moral, Angulo y Llaguno; 1986; Pág. 30). La principal utilidad del conocimiento heurístico es aumentar la eficiencia del proceso de razonamiento (Rolston; 1990; pág. 28). En este sentido, no cabe ninguna duda que cualquier herramienta que sea capaz de emular comportamientos humanos resulta una valiosa ayuda, más si cabe cuando lo que se trata de simular es el razonamiento seguido por expertos humanos en dominios específicos, para proporcionar soluciones a problemas concretos. Puede apreciarse, pues, que los sistemas expertos actúan sobre el juicio de expertos y, por tanto, sobre conocimiento<sup>5</sup>, recurso éste valorado de ser estratégico en la sociedad actual: "lo que es fundamentalmente diferente sobre los sistemas expertos, en contraste a desarrollos tecnológicos tales como los teléfonos, los coches, los sistemas de control de stock computerizado o los cajeros automáticos bancarios, todos los cuales tienen su lado negativo pero son fundamentalmente útiles, es que los sistemas expertos están frecuentemente (aunque no siempre) comprometidos con los juicios hechos por expertos altamente habilidosos que colectivamente comprenden los líderes de la sociedad" (Bramer; 1989; pág. 45). Algunos autores consideran los sistemas expertos como la tecnología sobre la gira una nueva era o sociedad que

---

<sup>5</sup>Hicimos, ya, un análisis aclaratorio de los términos datos, información y conocimiento en el primer capítulo. No obstante, y con ánimo de recordatorio a la vez que de aclaración, quisiéramos traer a colación una afirmación literal de Hertz (1990; pág. 35) donde se ilustra la relación entre el conocimiento y la información: "por el análisis de la «información» sobre las operaciones en el extranjero «sabemos», en este momento, que el costo de la introducción de un nuevo producto allí es, aproximadamente, el doble que en el mercado nacional".

denominan del conocimiento<sup>6</sup>. Parsaye y Chignell (1988; pág. 288) señalan con palabras textuales, "los sistemas expertos son la tecnología para uso en la era del conocimiento, justo como los primeros ordenadores fueron la tecnología para la era de la información". Expresándose en este mismo sentido, Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 301) (1987.b; pág. 317) manifiestan lo siguiente: "la misma naturaleza de las organizaciones está siendo transformada desde un énfasis en trabajar con materiales a un énfasis en trabajar con conocimiento. El trabajo con bienes materiales vendrá a ser visto como un aspecto secundario o casi accidental de la misión de una organización. Será poco más que una consecuencia automática del procesamiento de conocimiento. Además, administrar los recursos humanos y financieros de una organización también llegará a ser ejercicios en la administración del conocimiento.

En un sentido más fundamental, las organizaciones serán crecientemente consideradas como sistemas conjuntos de procesamiento de conocimiento hombre-ordenador. Los participantes humanos en estos sistemas, desde las posiciones más altamente cualificadas hasta las menos cualificadas, pueden ser considerados como trabajadores del conocimiento. Colectivamente, ellos trabajarán con muchos tipos de conocimiento, en una variedad de formas, y con varios objetivos. Sus esfuerzos de administración de conocimiento serán ayudados y apoyados por los ordenadores. No sólo estos colaboradores informáticos nos liberarán de lo bajo, rutinario y repetitivo, ellos también activamente reconocerán necesidades, estimularán conocimientos, y ofrecerán consejo. Ellos influenciarán especialmente las habilidades humanas de intuición, imaginación creativa, juicios de valor, el cultivo de efectivas relaciones interpersonales, y así sucesivamente de una organización". Por último, Goodall (1989; pág. 28) apunta que "mientras los ordenadores han ayudado a las compañías a hacer el mejor uso posible de uno

---

<sup>6</sup>Beerel (1987; pág. 42) (1993; pág. 8) y Fernández Esteban (1987; pág. 41) hacen, también, mención a este nuevo orden económico y social.

de sus recursos más valiosos (datos o información), los sistemas expertos puedan ahora ayudar a las organizaciones a hacer el mejor uso posible de lo que es probablemente su recurso más valioso (conocimiento o pericia)".

El conocimiento de especialistas en áreas problema limitadas puede ser almacenado, pues, utilizando sistemas expertos. Como bien señala Savory (1988.a; pág. 23) "previamente, los programas informáticos podían solamente almacenar conocimiento que consta de hechos. Ahora, ellos son capaces de almacenar experiencia. Conocimiento que consta de hechos consiste de hechos y reglas; es almacenado en bancos de datos... Por experiencia queremos decir cosas como analogías, asociación, generalizaciones, hipótesis («¿qué sería si...?»), heurísticos, reglas empíricas y experiencias individuales hechas y registradas por el sistema". Pero, ¿por qué no se pueden aplicar algoritmos a problemas expertos?. Aubert y Schomberg (1986; págs. 90-91) señalan que (1) la noción de algoritmos nada tiene que ver con la actitud del experto; nuestro conocimiento es modular (disponible por fragmentos), lo cual es contrario a la naturaleza del algoritmo que implica un conocimiento completo; y (2) en estas situaciones, no es suficiente llegar a un resultado, sino que también se ha de explicar por qué se ha llegado a ese resultado; la conservación de la demostración es primordial para facilitar no sólo la mejora del sistema, sino también su enseñanza. En consecuencia, los sistemas expertos representan la transición del procesamiento de datos al procesamiento de conocimientos, al mismo tiempo que sustituyen los algoritmos por mecanismos de inferencia (Nebendahl; 1988; pág. 25). De hecho, Licker y Olsen (1992; pág. 172) señalan que los sistemas expertos mantienen una posición evolucionaria diferente de los sistemas tradicionales, una ya ocupada por las personas. Los sistemas de información estuvieron sobre los datos y evolucionaron para satisfacer las necesidades de los procesos. Sin embargo, los sistemas expertos satisfacen la necesidad de consejo en una organización, no de los datos; los sistemas basados en el conocimiento son los descendientes de las funciones de trabajo, no de los procesadores.

El abanico de descripciones de un sistema experto es tan amplio como el número de investigadores en la materia. No obstante, con el ánimo de ser lo suficientemente exhaustivos para entender con claridad la verdadera esencia del concepto, resaltamos a continuación una amplia relación de definiciones de sistemas expertos mostradas en la literatura. A través de ellas, nos atreveremos a dar la nuestra propia, no sin antes indicar que ésta es una compilación de ideas ampliamente reconocidas y aceptadas.

El Comité de Sistemas Expertos de la British Computer Society (Holroyd et al.) (Naylor; 1986; pág. 13): "la incorporación en un ordenador de un componente basado en el conocimiento que se obtiene a partir de la pericia de un experto, de forma tal que el sistema puede dar consejos inteligentes o tomar una decisión inteligente acerca de una función de procesamiento. Una característica adicional que es deseable, y que para muchos es fundamental, es la capacidad del sistema para, bajo demanda, justificar su propia línea de razonamiento de un forma inmediatamente inteligible para el usuario. El estilo de programación que se adopta para conseguir estas características es la programación basada en reglas" .

Duda y Reboh (1986; pág. 112): "un programa informático que usa explícitamente conocimiento representado y procedimientos de inferencia computacional para resolver problemas que normalmente requieren significativa pericia humana".

Luconi, Malone y Scott-Morton (1986; pág. 4): "programas informáticos que usan razonamiento simbólico especializado para resolver bien problemas difíciles. En otras palabras, los sistemas expertos: (1) usan conocimiento especializado sobre un área concreta más que conocimiento de carácter general que se aplicaría a todo tipo de problemas; (2) usan razonamiento simbólico (y a menudo cualitativo) más que cálculo numérico; y (3) desarrollan un nivel de competencia que es mejor que el puesto de manifiesto por humanos no expertos".

Baird (1987; pág. 1): "sistemas informáticos que almacenan el know-how humano de tal manera que pueden responder cuestiones y proporcionar y justificar soluciones, tal y como un experto humano haría".

Hendry (1987; pág. 220): "un sistema informático que es diseñado para almacenar todo el conocimiento y experiencia de expertos humanos y que es capaz de utilizar esta información para tomar decisiones inteligentes".

Hayes-Roth (1988; pág. 4): "un programa intensivo en conocimiento que resuelve problemas que normalmente requieren pericia humana. Desarrolla muchas funciones secundarias, como un experto hace, tales como preguntar cuestiones relevantes y explicar su razonamiento".

Coursey y Shangraw, jr. (1989; pág. 239): "programas informáticos que imitan el razonamiento experto en la resolución de problemas".

Mallach (1994; pág. 460): "un sistema de información que sigue líneas humanas de razonamiento, expresadas en reglas, para alcanzar una conclusión de hechos conocidos".

Stefik (1995; págs. 296-297): "un programa informático cuyo desarrollo es guiado por conocimiento específico, experto en la resolución de problemas. El énfasis en la resolución del problema es crucial en esta caracterización. El conocimiento de interés central en los sistemas expertos es ese que puede guiar la búsqueda de soluciones. El término experto connota tanto especialización estrecha como substancial competencia. Tener un énfasis limitado es esencial para la viabilidad de un sistema. Aunque el término experto ha sido libremente aplicado en algunos casos, va destinado a describir sistemas que resuelven problemas que son por otra parte resueltos por personas que tienen formación substancial y habilidad excepcional. En consecuencia, el estándar de desarrollo para los sistemas expertos está en

términos humanos, por comparación con personas que llevan a cabo un tipo particular de tarea".

Yoon y Guimaraes (1995; pág. 226): "un programa informático que emplea conocimiento experto para mejorar el desarrollo de la toma de decisiones para resolver problemas de un área de dominio específico".

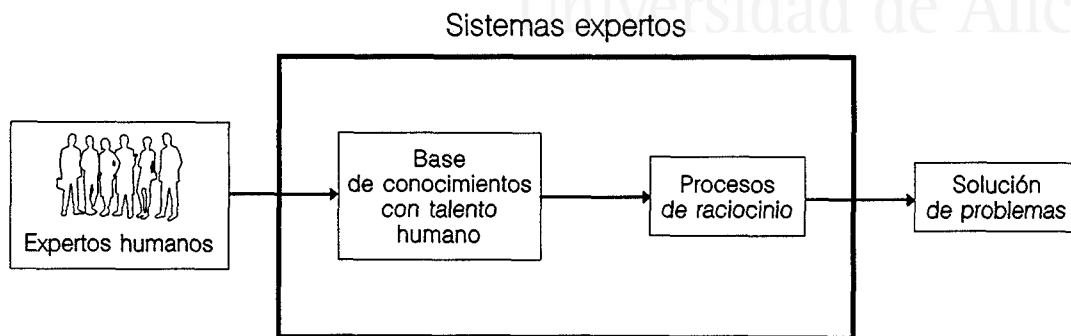
En consecuencia, podríamos decir que los sistemas expertos son programas informáticos de consulta que almacenan el conocimiento de uno o varios expertos humanos y que tratan de emular su comportamiento en la resolución de problemas específicos (figura 3.2.1). De esta manera, el sistema alcanza un nivel de desarrollo de toma de decisiones comparable y, en ocasiones, superable a los expertos humanos en dichas áreas de dominio<sup>7</sup>. No obstante, hay quien critica este intento de precisar algo difícilmente precisable: ayudar a los directivos a hacer bien su trabajo (reiteramos una afirmación ya vertida con anterioridad). Hart (1988.a; págs. 23-25) después de criticar las excesivas virtudes atribuidas a los sistemas expertos en las diferentes definiciones proporcionadas en la literatura, señala que "nuestro objetivo es usar un sistema para hacer a las personas mejor en lo que son buenas, explotando las cosas en las que los ordenadores son buenas. Nuestro objetivo es producir programas con recursos poderosos para ayudar a la gente a resolver problemas". Si bien, a grandes rasgos, podríamos decir que coincidimos con las apreciaciones efectuadas por el autor, sí que quisiéramos manifestar que éste no es un objetivo únicamente atribuible a los sistemas expertos. Todos los sistemas informáticos, sean de apoyo a la decisión sean de automatización de procesos, tienen por objeto complementar las capacidades de los trabajadores, sean como ya hemos comentado del conocimiento o no. Las tablas 3.2.1 y 3.2.2 muestran, precisamente, las

---

<sup>7</sup>En similares términos se expresan autores como Clifford, Jarke y Lucas, jr. (1986; pág. 221), Marimón y Garriga (1987; pág. 90), Carretero (1989.a; pág. 82), Ruiz Virumbrales (1991; pág. 29), Rodríguez Marín (1991; pág. 42), Sanz (1991; pág. 92), Navas, Carretero y Sastre (1992; pág. 15), Domínguez Vivancos (1992; pág. 321), o Díaz y Navarro (1993; pág. 34).

ventajas e inconvenientes de máquinas que desarrollan funciones humanas de pensamiento, en comparación al desarrollo humano.

Figura 3.2.1. Los sistemas expertos resuelven problemas razonando sobre conocimientos expertos.



Fuente: Rauch-Hindin (1989; pág. 6)

Tabla 3.2.1. Ventajas de una máquina de pensamiento.

Característica	Habilidad humana	Habilidad de la máquina
Conocimiento	Perecedero	Permanente
Razonamiento	Inconsistente	Consistente
Pericia	Cara	Razonable
Personas	Móvil	Inmóvil
Habilidad de procesamiento	Inconsistente	Consistentemente rápida
Resistencia	Limitada	Ilimitada
Pericia	Confinada	Portátil
Pensamiento	Mortal	Inmortal

Fuente: Beerel (1993; pág. 9)

Tabla 3.2.2. Limitaciones de una máquina de pensamiento.

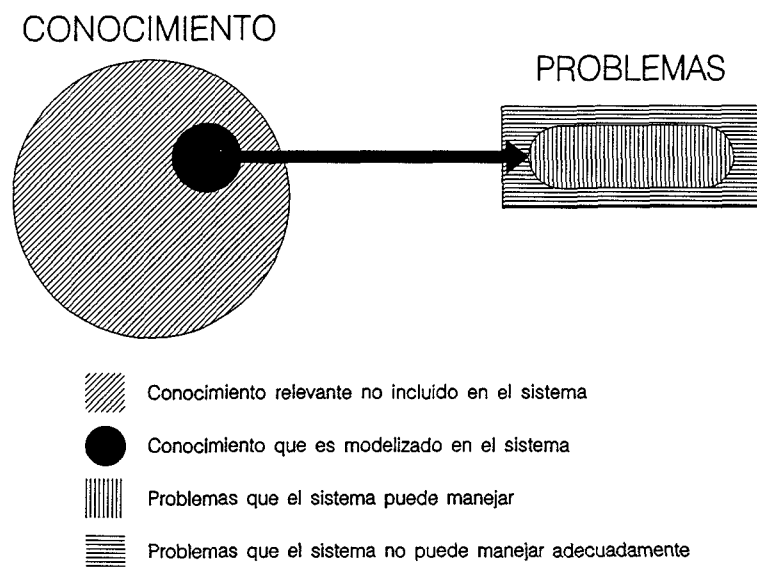
Característica	Habilidad humana	Habilidad de la máquina
Conocimiento	Evoluciona (un proceso)	Estático
Razonamiento	Ilimitado	Limitado
Pericia	Adaptable	Rígida
Personas	Perceptiva	Imperceptiva
Habilidad de procesamiento	Múltiple	Singular
Pensamiento	Consciente	Inconsciente
Pericia	Creativa	Sin inspiración
Sentido común	Alguno	Ninguno

Fuente: Beerel (1993; pág. 9)

Los sistemas expertos no van a sustituir la necesidad de un juicio humano, manifestación que, por otro lado, hemos reiterado en otras ocasiones referida a otras tantas herramientas de decisión. El sistema tendrá algunos

problemas que no pueda manejar. Una buena base de conocimientos contiene el conocimiento más relevante, pero más pronto o más tarde un problema requerirá sentido común, conocimiento general o conocimiento muy específico del que carezca el sistema (Hart; 1988.a; pág. 108). Bien es cierto que los sistemas expertos operan bien dentro de su rango de pericia, pero pueden fallar, y de hecho lo hacen, en el momento en el que pasan sus límites. Ellos tienden a ser frágiles en las zonas fronterizas de su campo de aplicación (figura 3.2.2).

Figura 3.2.2. Los sistemas de inteligencia artificial no reemplazan a las personas.



Fuente: Hart (1988.a; pág. 107)



### 3.2.1. Sistemas expertos versus sistemas basados en el conocimiento.

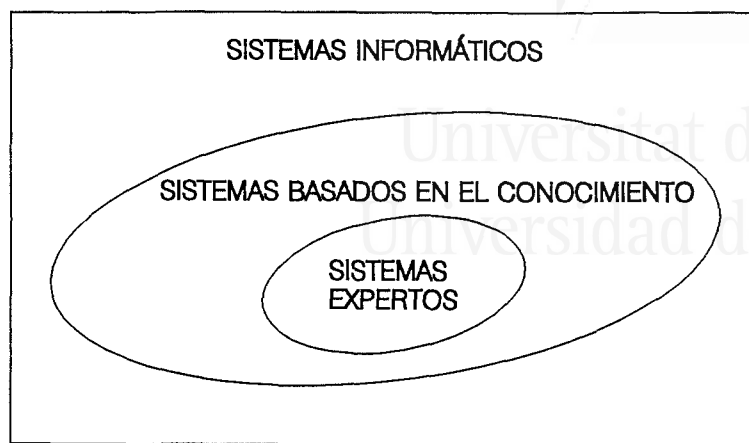
Los sistemas expertos tratan de modelizar informáticamente la resolución de problemas humanos. Sin embargo, muchas aplicaciones están basadas en fuentes adicionales de conocimiento (libros, manuales, regulaciones, informes, procedimientos, etc.) a aquéllas provenientes exclusivamente de expertos humanos. Es, por tal motivo, por lo que parece existir confusión en la utilización de los términos sistema experto y sistema basado en el conocimiento (o sistema de conocimiento). Ante esta disyuntiva, se postulan diferentes opiniones. Algunos autores, entre los cuales mencionar a Frías y González Oliveros (1986; pág. 49), Anderson (1992; pág. 176) o Navas, Carretero y Sastre (1992; pág. 15), emplean ambos conceptos de manera indistinta, como si fueran sinónimos. La razón por la cual los sistemas expertos también se denominan sistemas basados en el conocimiento, es la separación que existe entre los conocimientos especializados y los procedimientos utilizados para alcanzar la solución. De esta manera, podemos cambiar de dominio simplemente cambiando los conocimientos incorporados al sistema (Carretero; 1989.b; pág. 8) (Navas; 1994; pág. 65). Por otra parte, autores como Cuenca (1985; pág. 8), Harmon y King (1988; págs. 5-6), Hart (1988.a; pág. 7), Rechenmann (1989; pág. 52), Meyer (1990; pág. 23), Van Der Gaag y Lucas, jr. (1990; pág. 195), Alonso, Becerril y Valer (1992; pág. 28), Beerel (1993; págs. 12-13), Benders y Manders (1993; pág. 208), Schuwer y Kusters (1993; pág. 83), Watkins y O'Leary (1993; pág. 90), o Stefik (1995; pág. 297), prefieren utilizar el término sistema basado en el conocimiento al de sistema experto, por considerarlo más amplio, a la vez que más general<sup>8</sup>. En este sentido, Zaccagnini, Alonso y Caballero (1992; pág. 24) indican que "los sistemas basados en el conocimiento pretenden generalizar el concepto de sistemas expertos para abarcar todos los sistemas

---

<sup>8</sup>Tuthill y Levy (1991; págs. 8-9), coincidiendo en las conclusiones con la citada aportación, son más amplios en sus planteamientos, puesto que destacan cinco tipos básicos de sistemas basados en el conocimiento: los sistemas expertos, los sistemas de gestión de bases de datos, la hipermedia (hipertexto, hiperaudio e hipervideo), las técnicas CASE (ingeniería de software asistida por ordenador), y los sistemas de tutorización inteligente.

que utilizan algún tipo de base de conocimiento en la realización de una tarea compleja. Aunque todavía en muchos contextos se utilizan ambos términos como sinónimos, la matización es importante por varias razones. Por una parte, los expertos humanos no sólo utilizan razonamientos basados en el tipo de reglas «si x entonces y». Los sistemas basados en el conocimiento de carácter más general pueden incorporar otro tipo de técnicas más sofisticadas como la lógica difusa, el razonamiento hipotético, el razonamiento basado en casos, el razonamiento basado en modelos, etc. Por otra parte, no siempre el conocimiento utilizado en un trabajo forma parte de la experiencia de un profesional. A menudo se encuentra distribuido en otras fuentes como documentos, manuales, leyes, bases de datos, etc., incluso, parte del conocimiento puede estar implícito en el contexto de grandes masas de datos cuyo tratamiento estadístico proporciona valores para los parámetros utilizables por un sistema basado en el conocimiento". La idea fundamental que subyace tras esta manifestación es que los sistemas basados en el conocimiento son sistemas que manejan conocimiento, conocimiento que no tiene la obligación de proceder de una fuente experta, sino que su origen puede ser diverso. Por esta razón, no pueden ser considerados como equivalentes en desarrollo al de un experto humano (figura 3.2.1.1). No obstante, a lo largo de todo este trabajo de investigación ignoramos esta sutil distinción entre los dos términos, utilizando uno u otro de una manera indistinta.

Figura 3.2.1.1. Los sistemas basados en el conocimiento versus los sistemas expertos.



Fuente: Hart (1988.a; pág. 8)



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 3.3. Características de los sistemas expertos.

Aunque los sistemas expertos pueden variar de uno a otro en términos de diseño y en función de las capacidades del sistema, muchos de ellos tienen algunas características comunes a varios niveles. Precisamente, estas son habitualmente empleadas para definir si un sistema lo podemos calificar de inteligente o no. La siguiente manifestación literal de Savory (1988.b; pág. 87) muestra con perfecta claridad las características o capacidades funcionales de los sistemas expertos: "los sistemas expertos son sistemas de software informático inteligente en los que el know-how especialista de expertos es almacenado en la forma de conocimiento consistente de hechos y experiencia. Ellos hacen uso no sólo de hechos y reglas sino también de heurísticos y conocimiento incierto. Los sistemas expertos son capaces de independientemente alcanzar conclusiones desde el conocimiento que ellos tienen vía un conjunto de reglas, es decir, son capaces de resolver problemas. En cualquier etapa de este proceso, ellos son capaces de explicar por qué han seleccionado un método de solución particular, qué conclusiones han alcanzado ya, y cómo las alcanzaron". Estas características vamos a estudiarlas a continuación con mayor detenimiento, para lo cual, en ciertas ocasiones, procedemos a distinguir las de los rasgos peculiares de las aplicaciones informáticas tradicionales.

1. Manipulación de descripciones parciales. Verdejo (1986; pág. 199) destaca que un rasgo característico de los sistemas expertos es tomar decisiones con información parcial, valorando las conclusiones alcanzadas con una medida de certeza. Para ello, se procede a aplicar un factor de confianza a cada elemento de la base de conocimientos. Esta medida no es una probabilidad, sino que es un factor que mide la confianza que tiene el experto de que sea cierto el suceso que se presenta. De esta forma, el sistema puede expresar la confianza que tiene en la solución que proporciona, permitiendo al usuario decidir como proceder. El origen de esta incertidumbre e imprecisión, según López de Mántaras (1989; pág. 240), se debe, entre otras razones, a

la: (a) escasa fiabilidad de la información (apreciaciones subjetivas, limitaciones físicas de los sensores, etc.), (b) imprecisión inherente al lenguaje, al expresar el experto sus conocimientos en lenguaje natural, (c) insuficiencia de la información disponible, e (d) incorporación de información conflictiva, contradictoria o redundante.

2. Empleo de razonamiento simbólico. Los sistemas expertos manipulan conocimiento, a diferencia de los programas convencionales que manipulan datos (Chu; 1989; págs. 26-27). Como bien destaca Kriebel (1987; págs. 305-306), "los modelos de inteligencia artificial/sistemas expertos son principalmente simbólicos por naturaleza: emplean símbolos y razonamiento declarativo en forma de esquemas relacionales y formas o normas de acción; las variables típicamente se extienden sobre relaciones lógicas y atributos; y sus sistemas de apoyo son normalmente intensivos en conocimiento". Por contra, la tecnología informática tradicional se encuentra enfocada al procesamiento de datos numéricos de acuerdo con algoritmos predefinidos (Frías y González Oliveros; 1986; pág. 46). Esta manifestación no significa, como señalan Luconi, Malone y Scott-Morton (1986; pág. 4), que los sistemas basados en el conocimiento no puedan incluir procesamiento de tipo numérico, sino que, en la medida en que un programa informático sólo incluya técnicas numéricas, tal como un complejo programa de optimización, no puede ser apropiadamente llamado sistema experto. De este modo, a través de técnicas de procesamiento simbólico, los sistemas expertos pueden «modelizar» tareas o decisiones del mundo real de las empresas, que no son accesibles mediante técnicas de programación tradicional. Precisamente, esto ha conducido a que un número creciente de decisiones pueda ser considerado como decisiones estructuradas (O'Leary y Turban; 1987; pág. 13).

3. Modularidad del conocimiento del sistema. La principal nota característica de los sistemas expertos se encuentra en la separación de la base de conocimientos y el motor de inferencia (Claver, González Ramírez y López García; 1995; pág. 27). Esta separación connota un conjunto de

importantes ganancias de productividad en el desarrollo y mantenimiento del software, como dejan entrever autores como Jañez (1988; pág. 90), Rechenmann (1989; pág. 52), Alonso, Becerril y Valer (1992; pág. 28), Zaccagnini, Alonso y Caballero (1992; pág. 24), o Karkan y Tjoen (1993; pág. 18). En primer lugar, permite la accesibilidad a la resolución de tareas de difícil o imposible solución mediante procesos secuenciales predefinidos. En segundo lugar, reduce considerablemente el tiempo de desarrollo de una aplicación. La posibilidad de disponer comercialmente de motores de inferencia hace viable la construcción de un prototipo de la aplicación en un etapa muy temprana del desarrollo, lo que a su vez permite introducir modificaciones importantes sobre la concepción inicial sin elevados esfuerzos en tiempo y coste. Además, como indican Duda y Reboh (1986; pág. 113), los mecanismos de resolución del problema y los recursos del sistema pueden ser aplicados a dominios similares reemplazando, únicamente, la base de conocimientos. En tercer y último lugar, permite modificar (actualizar o extender) fácilmente la base de conocimientos sin alterar el módulo de inferencia y/o añadir recursos adicionales, sin incurrir, por ello, en unos elevados costes de mantenimiento. Esto permite desarrollar incrementalmente un gran sistema. Por otra parte, Scott, Clayton y Gibson (1991; pág. 8) señalan que la separación de la base de conocimientos y el motor de inferencia facilita, también, el desarrollo de sistemas que pueden explicar su forma de comportarse.

4. Facilidad de explicación. Los sistemas expertos tienen la capacidad única de explicar dónde están en el proceso de razonamiento y cómo alcanzaron (secuencia de razonamiento) la recomendación propuesta al problema particular planteado. Keim y Jacobs (1986; pág. 9) aprecian como hay, al menos, cuatro diferentes tipos de explicaciones proporcionadas por un sistema experto: (1) explicaciones a la pregunta, ¿por qué necesitas de ciertos datos?; (2) explicaciones en respuesta a preguntas específicas del usuario, ¿por qué utilizas ciertas reglas y no otras?; (3) explicaciones de la «estrategia» que el sistema empleó para resolver el problema; y (4) explicaciones a ensayos de simulación del tipo, ¿qué pasaría si...?. De hecho, el Informe Auerbach

(1989.a; pág. 78) indica que en situaciones en las que el contexto y los supuestos básicos pueden variar de manera significativa, la justificación o los criterios empleados para alcanzar una respuesta o ejecutar una acción pueden ser más importantes que incluso la propia respuesta. Esta habilidad o capacidad de explicar la línea de razonamiento es necesaria para la aplicación (usuario final), y para el desarrollo del sistema (ingeniero del conocimiento) en situaciones tales como la depuración o extensión de la base de conocimientos (Doukidis y Paul; 1987; pág. 231). Vemos, pues, que este método transparente de razonamiento contrasta con el de los algoritmos que ofrecen una solución final, resultado de un proceso sobre los datos de entrada, pero que no justifican paso a paso la obtención de la misma (Verdejo; 1986; pág. 198).

5. Empleo de heurísticos. La programación convencional implica el manejo de datos, basándose, para ello, en la ejecución ordenada de un conjunto de instrucciones según un procedimiento previamente establecido o algoritmo. Este algoritmo define claramente todas las acciones que deben ser tomadas para resolver el problema dado. El programa puede ser muy flexible y puede ser capaz de tratar con situaciones muy complejas, pero no puede resolver cualquier circunstancia que el programador no pronosticó. Cualquier cosa que un programa «no inteligente» hace es previsible o predestinado (Gottinger y Weimann; 1990; pág. 9). Por contra, los sistemas expertos emplean conocimiento, utilizando un conjunto de reglas empíricas o heurísticos, que se ajustan a la forma en que los expertos humanos describen y explican sus procesos de toma de decisiones. Estas reglas empíricas o del pulgar («rules of thumb») han sido adquiridas por el experto a través de un dilatado proceso de formación y experiencia. De esta forma, las características clave de las aplicaciones informáticas tradicionales son cálculo y solución correcta u óptima. Por el contrario, los sistemas expertos al no resolver problemas bien estructurados, utilizan dichas técnicas heurísticas para alcanzar una buena solución, esto es, una solución satisfactoria o efectiva (Thow-Yick y Huu-Phuong; 1990; pág. 195).



6. Conocimiento explícito (DTI; 1992; pág. 41). Todos los sistemas informáticos se construyen con algún tipo de conocimiento. Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones de software, el conocimiento ha sido usado para construir el sistema, pero no está incluido en él, o si está incluido, el conocimiento no está representado de una forma que es accesible o fácilmente modificable. En otras palabras, el conocimiento es implícito. Los sistemas basados en el conocimiento, por el contrario, contienen una representación explícita del conocimiento, y es esta característica la que les da capacidades añadidas. De esta manera, según Hart (1988.a; pág. 24), "en un sistema basado en el conocimiento sería posible interrogar, usar e imprimir pedazos explícitos de conocimiento".

7. Proporciona una solución, una decisión, un consejo (DTI; 1992; pág. 41). Un sistema experto usa hechos y reglas para resolver problemas en su dominio. En la mayoría de los casos, la apariencia de un sistema basado en el conocimiento es similar a los sistemas informáticos más familiares: necesita datos de entrada y produce una salida. La diferencia con un sistema experto está en que su salida es más probable a que sea una decisión, diseño o análisis más que una hoja de cálculo o un gráfico.

Hayes-Roth (1984; pág. 51) (1988; pág. 4) destaca, a modo de resumen, algunas características comunes a los sistemas expertos: (1) pueden resolver problemas muy difíciles tal como o mejor que los expertos humanos, (2) razonan heurísticamente, utilizando reglas empíricas que los expertos consideran eficaces, e interactúan con los usuarios humanos de forma adecuada, incluyendo en lenguaje natural, (3) manipulan y razonan con descripciones simbólicas, (4) pueden funcionar con datos que contienen errores, usando reglas de decisión inciertas, (5) pueden contemplar simultáneamente múltiples hipótesis contradictorias, (6) pueden explicar por qué están formulando cada una de las preguntas, y (7) pueden justificar sus conclusiones.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

### 3.4. Estructura de un sistema experto.

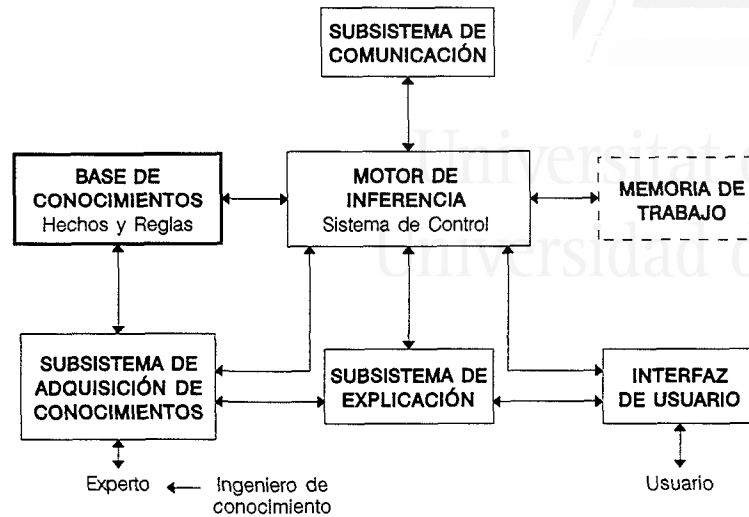
La persona que se enfrenta a un problema interactúa con el sistema experto a través de su interfaz de usuario. Esta interacción puede tener lugar durante el proceso de razonamiento o después de que el razonamiento haya sido concluido. El usuario, junto a sensores u otros sistemas informáticos, proveen al sistema todos los datos que le son precisos sobre la naturaleza del problema que está siendo resuelto, de tal forma que el sistema lleva a cabo el razonamiento necesario para resolver el problema. Cuando éste es resuelto, el sistema informa la solución al usuario y es capaz de explicar la línea de razonamiento seguida para alcanzar la solución. El sistema, para alcanzar la conclusión, no ha hecho sino simular las reglas empíricas que utiliza el experto para resolver el problema, de tal manera que la solución alcanzada bien podría, pues, asemejarse con la de los mejores expertos del dominio. Además, el sistema experto podrá aprender de la experiencia que vaya adquiriendo. Para proceder de tal forma, un sistema basado en el conocimiento ideal consta de siete subsistemas componentes<sup>9</sup> (figura 3.4.1).

1. La base de conocimientos. La base de conocimientos constituye la representación explícita del conocimiento experto necesario para resolver los problemas del área de dominio del sistema. La base de conocimientos es, como señalan Helms, Dileepan y Etkin (1990; pág. 24), "el depósito o almacén del conocimiento de los expertos humanos". De hecho, Rolston (1990; pág. 31) indica que es la calidad del conocimiento incorporado en esta base, la piedra angular que determina la potencia del sistema experto. Esta afirmación es, en cierto modo, ratificada por Liebowitz (1988; pág. 35) cuando apunta que "es muy importante tener una base de conocimientos completa, exacta y consistente. Si el motor de inferencia trabaja eficientemente pero la base de conocimientos es incompleta, entonces el sistema experto no será

---

<sup>9</sup>Goodall (1989; pág. 23) hace una interesante analogía entre los sistemas expertos y los programas convencionales, atendiendo, para ello, a sus estructuras componentes.

Figura 3.4.1. Los componentes de un sistema experto.



Fuente: Elaboración propia

efectivo".

El conocimiento puede corresponder a diferentes objetos y proceder de diversas fuentes. Gevarter (1987; pág. 56) o Silverman (1987; pág. 9) indican que la «información» contenida en la base de conocimientos está compuesta por dos tipos de conocimientos sobre el dominio de competencia del sistema: (1) el conocimiento declarativo (hechos), que constituye un cuerpo de información ampliamente compartido, públicamente disponible, y en el que generalmente están de acuerdo los expertos del dominio, y (2) el conocimiento procedimental o heurístico, que normalmente se incluye en forma de reglas de buen juicio, principalmente privadas, que caracterizan el nivel experto a la hora de tomar decisiones en el dominio. Este tipo de conocimiento es el que determina la verdadera inteligencia del sistema. Precisamente, considerados conjuntamente, el conocimiento declarativo y procedimental constituyen la representación codificada de las habilidades, experiencia, educación y formación del experto (Tuthill y Levy; 1991; pág. 17)

El ingeniero del conocimiento puede representar el conocimiento del dominio utilizando algunas de las diferentes formas alternativas que tiene a su disposición. Como bien señala Blanco (1987; pág. 27), dado que "la capacidad

de un sistema experto depende del conocimiento que posee sobre su dominio, representar adecuadamente este conocimiento es uno de los problemas clave en la construcción de sistemas expertos". De hecho, un problema central en la investigación de los sistemas expertos (inteligencia artificial) es, precisamente, la representación del conocimiento. Benfer, Brent, jr. y Furbee (1991; pág. 14) apuntan que "antes de que los sistemas expertos puedan razonar simbólicamente sobre conocimiento, es necesario representar conocimiento dentro del ordenador de tal manera que la información puede ser almacenada y recuperada eficientemente, que el conocimiento es «fiel» al fenómeno, y que el ordenador puede «comprender» el fenómeno". Basándonos en las aportaciones de Barr y Feigenbaum (1981; págs. 154-199), Cuenca (1985; págs. 12-21), Alty y Coombs (1986; págs. 37-81), Verdejo (1986; pág. 198), Fernández (1987; pág. 39-44), Gevarter (1987; págs. 37-48), Nilsson (1987; págs. 121-128 y 323-359), Grundstein, Bonnières y Para (1988; págs. 76-92), Harmon y King (1988; págs. 49-67), Kohlas (1988; págs. 127-132), Forsyth (1989; págs. 10-13), Feinstein (1989; págs. 183-184), Mockler (1989.a; págs. 23-29), Ramsey y Schultz (1989; págs. 275-293), Rechenmann (1989; págs. 52-60), Rolston (1990; págs. 31-64), Van Der Gaag y Lucas, jr. (1990; págs. 200-216), Ford (1991; págs. 25-58), Klein y Methlie (1992; págs. 129-140), y Turban (1995; págs. 554-568), podemos analizar los métodos habitualmente más utilizados para representar dicho conocimiento: la representación lógica, las reglas de producción, las redes semánticas, las triplas objeto-atributo-valor, los marcos, las escenas, y las representaciones híbridas. Estas referencias pueden, adicionalmente, ser consultadas para proceder a un estudio más exhaustivo.

(1) *La representación lógica*. La lógica proporciona una manera útil de representar el conocimiento. Este esquema de representación es eficaz para especificar exactamente lo que es conocido. Por contra, la representación del conocimiento basada en la lógica presenta dificultades al tratar con imprecisión e incertidumbre. Las dos formas básicas de lógica informática son:

(a) La lógica proposicional (o cálculo proposicional). Las proposiciones son sentencias o declaraciones que pueden ser, lógicamente, verdaderas o falsas. Dichas proposiciones pueden estar enlazadas entre sí, a través de conectores lógicos, como Y, O, NO, IMPLICA, y EQUIVALE-A, formando sentencias compuestas. La lógica proposicional se ocupa de la verdad o falsedad de las expresiones compuestas de proposiciones individuales y unidas por conectores. Para evaluar tales expresiones se emplea lo que se denomina «tablas de verdad».

(b) La lógica de predicados (o cálculo de predicados). Es una extensión de la lógica proposicional. Además de las capacidades de la lógica proposicional, añade la habilidad de describir objetos, establecer relaciones entre estos objetos, y generalizar estas relaciones a clases de objetos. El cálculo de predicados está compuesto de objetos específicos denominados argumentos y sentencias (o relaciones) sobre objetos que se denominan predicados. Junto a los conectores utilizados en la lógica proposicional, la lógica de predicados puede emplear PARA TODO y EXISTE. El lenguaje de programación PROLOG está inspirado en la lógica de predicados o lógica de primer orden, de ahí la importancia de la lógica como sistema formal para la inteligencia artificial.

(2) *Las reglas de producción o reglas de situación-acción.* Los sistemas expertos que emplean reglas de producción como mecanismo básico de representación de su conocimiento se denominan sistemas basados en reglas o sistemas de producción. Las reglas de producción constituyen la forma más empleada para la representación del conocimiento. Estas están estructuradas de la forma "*si* esta condición se cumple (antecedente o condición), *entonces* esta acción es apropiada (consecuente o conclusión)". La parte izquierda de la regla o parte condicional establece las condiciones que deben darse para que la regla se dispare. La parte derecha de la regla o componente de acción implica la acción apropiada que se debe llevar a cabo. La idea que subyace tras este esquema de representación está en que con bastante frecuencia los

expertos humanos utilizan los modelos si-entonces para resolver problemas. Las reglas de producción pueden ser empleadas para expresar una definición, asociar hechos de la base de conocimiento, establecer acciones que se deberían tomar ante una situación dada, o representar las consecuencias empíricas de una condición dada. Esta técnica de representación del conocimiento presenta un conjunto de características ventajosas. Así, las reglas son fáciles de comprender, la inferencia y las explicaciones son realizadas con suma facilidad, el mantenimiento es relativamente fácil de llevar a cabo, resulta sencillo incluir incertidumbre en las reglas, y cada regla, normalmente, es independiente del resto. Por el contrario, los principales inconvenientes que presentan las reglas son, por un lado, que los sistemas, cuando ha de representarse conocimiento complejo, requieren de gran cantidad de reglas, lo cual puede llegar a crear dificultades en el funcionamiento y mantenimiento de los mismos, y, además, los constructores de los sistemas se centran únicamente en las reglas como forma básica de representar el conocimiento, prescindiendo de otras representaciones que podrían ser más apropiadas para la situación particular a abordar.

(3) *Las redes semánticas o asociativas.* La red semántica, desarrollada en 1968 por Quillian, constituye otra forma de representar el conocimiento, siendo más conveniente para ciertas clases de conocimiento relacional (información jerárquica). Una red semántica representa conocimiento como una red de relaciones entre objetos, entre elementos de un dominio. Una red semántica está compuesta de un conjunto de objetos llamados nodos, conectados por arcos o enlaces. Los nodos se utilizan para representar objetos, conceptos o situaciones del dominio, esto es, proporcionan información sobre los objetos. Los arcos enlazan dichos nodos, representando relaciones entre ellos. Este esquema de representación presenta algunas características beneficiosas: todos los hechos relacionados están localizados próximos unos a otros con enlaces directos entre ellos, por lo que la búsqueda de la información resulta, generalmente, sencilla; la flexibilidad, esto es, la posibilidad de ir definiendo nuevos nodos y enlaces a medida que se vaya

necesitando; y la herencia o capacidad de un nodo para capturar o «heredar» características de otros nodos relacionados con él. Esta última capacidad permite reducir la redundancia. Por contra, la herencia tiene un gran inconveniente y es la dificultad de tratar con las excepciones.

(4) *Las triplas objeto-atributo-valor (OAV)*. Este tipo de representación del conocimiento está compuesto por tres componentes: (1) los objetos, (2) los atributos, que son características generales o propiedades asociadas con los objetos, y (3) el valor del atributo, que especifica la naturaleza concreta del atributo en una situación determinada. Una tripla OAV representa una versión restringida de una red semántica. Cada nodo de una red OAV representa un objeto, un atributo, o un valor de un atributo. Estas redes sólo tienen dos tipos de arcos: arcos «tiene-un (has-a)», que conectan objetos a sus atributos, y arcos «es-un (is-a)», que conectan atributos a sus valores.

(5) *Los marcos («frames»)*, también denominados objetos estructurados. Este enfoque de representar conocimiento fue desarrollado por Marvin Minsky en 1975. En muchas ocasiones, resulta conveniente agrupar en un lugar concreto, cierto tipo de información sobre un objeto determinado. Precisamente, la ventaja de los sistemas con marcos reside en el hecho de que aquellos elementos que se presentan convencionalmente en la descripción de un objeto o de un suceso, se agrupan de tal modo que se pueden procesar o acceder a ellos como una unidad. Con este fin, surge la representación del conocimiento basado en marcos, que resulta particularmente útil para tratar con objetos y clases de objetos (programación orientada a objetos). Un marco consta de un conjunto de «slots» o ranuras, en los que se describe la información referida a las características y propiedades del objeto en cuestión. Las ranuras no sólo pueden almacenar valores y atributos, sino también pueden contener valores por defecto, rangos válidos de valores, punteros a otros marcos, conjuntos de reglas, procedimientos mediante los cuales poder obtenerse los valores, etc. De hecho, los marcos proporcionan la misma clase de herencia que es proveída por las redes semánticas.



(6) *Las escenas o guiones («scripts»)*. Las escenas son técnicas de representación del conocimiento diseñadas para describir secuencias de sucesos y sus expectativas en un contexto particular. Los elementos principales que componen un guión son: a) las condiciones que deben satisfacerse antes de que los sucesos descritos en el guión se disparen; b) los resultados que se generarán cuando se desarrollen los sucesos descritos en el guión; c) propiedades, que describen objetos involucrados en los sucesos descritos en el guión; d) los roles, que se refiere a la gente involucrada en el guión; e) instancias o variaciones específicas que pueden ocurrir en un guión particular; y f) las escenas, que describen la secuencia de sucesos que están ocurriendo. Este esquema de representación resulta útil para predecir lo que ocurrirá en una situación específica, siendo ésta precisamente su principal ventaja a la vez que su principal inconveniente.

(7) *Representación híbrida*. A menudo, una única forma de representación del conocimiento no es adecuada ni suficiente para dar solución a la tarea encomendada al sistema. Por tal motivo, muchos sistemas aprovechan las ventajas de combinar diferentes representaciones. En algunos casos, una representación gobierna o está a mayor nivel que la otra, pero en otros casos el sistema puede tener diferentes subsistemas al mismo nivel, de manera que las diferentes representaciones son usadas para resolver diferentes partes del problema.

2. La memoria de trabajo, modelo situacional, base de hechos o base de datos, es una especie de pizarra o memoria auxiliar que contiene los datos y hechos proporcionados por el usuario, así como los resultados o deducciones intermedias que el sistema va generando en el proceso de solución del problema. Este subsistema, pues, almacena toda la información relativa al caso particular que se trata de resolver, representando en cada momento, el estado actual de solución del problema. De hecho, como bien señalan Tuthill y Levy (1991; pág. 19), son áreas de almacenaje «temporal» que son purgadas al finalizar la sesión. La información contenida en la memoria de trabajo va a

servir al subsistema de explicación para justificar el razonamiento seguido para llegar a la conclusión alcanzada.

3. El subsistema de inferencia, motor de inferencia, mecanismo de razonamiento, programa de control, interpretador de reglas, o como Graham (1989; pág. 57) denomina sistema de aplicación de conocimiento, es aquel componente del sistema experto responsable del control de la secuencia de razonamiento (conexión lógica). Su misión es seleccionar de la base de conocimientos aquellas reglas que son aplicables a la situación concreta que en un momento dado ofrece la base de hechos (memoria de trabajo), simulando el razonamiento que seguiría el experto humano en la misma situación, hasta llegar a una conclusión final, que suele ser un consejo práctico relativo a la resolución de un problema o a la toma de determinadas decisiones (Jañez; 1988; pág. 90) (Alonso, Becerril y Valer; 1992; pág. 28). Como apunta Forsyth (1989; pág. 13), "un motor de inferencia consiste de procedimientos de búsqueda y razonamiento que permiten a un sistema experto encontrar soluciones y, si es requerido, proporcionar justificaciones para sus conclusiones". El motor de inferencia además de controlar todo el proceso de razonamiento, también controla la conexión con los restantes elementos del sistema experto (Sánchez; 1991; pág. 535). De hecho, a diferencia de la modularidad que presenta la base de conocimientos, el motor de inferencia suele ser fijo o, por lo menos, no fácilmente modificable (Villalba; 1986; pág. 53).

El motor de inferencia representa el corazón del sistema experto, es el que controlando el razonamiento que seguiría el experto humano en una situación particular, detecta los conocimientos que interesan, los utiliza, los encadena, y construye un plan de resolución independiente del dominio y especificidad del caso tratado. Este proceso inferencial, transparente a todas luces para el usuario, comprende, según Blanco (1987; págs. 36-37), Benchimol, Levine y Pomerol (1988; págs. 52-56), Dussauchoy y Chatain (1988; págs. 46-47), o Karkan y Tjoen (1993; pág. 29), cuatro fases básicas:

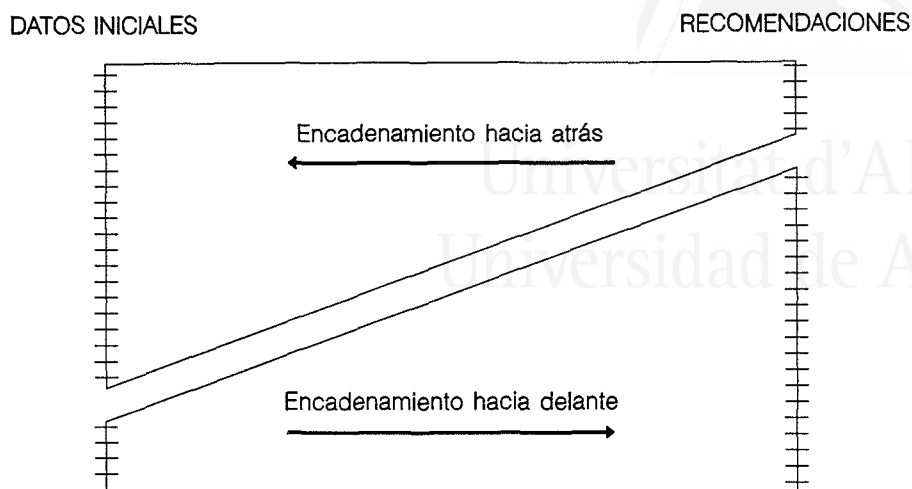
(1) *fase de selección* de un subconjunto de la base de conocimientos que merece una atención especial; (2) *fase de filtrado*, durante la cual el motor de inferencia, dado un estado particular de la memoria de trabajo, determina el conjunto de reglas aplicables; (3) *fase de resolución de conflictos* (o elección), cuyo resultado es la selección de la regla que efectivamente se va a aplicar. Los métodos de selección pueden ser diversos: la primera regla aplicable, la regla con mayor número de condiciones, la que contenga más conclusiones, la que utilice el hecho más recientemente deducido, una regla arbitrariamente, la regla más específica, la regla con mayor prioridad, etc.; y (4) *fase de ejecución*, que se encarga de ejecutar la regla seleccionada en la fase anterior, lo cual puede provocar modificaciones en la memoria de trabajo, llamadas a procedimientos externos, consultas al usuario, etc.

El transcurrir de este ciclo depende del método de razonamiento utilizado (estrategia de control). La calidad de la estrategia inferencial, esto es, la proximidad o concordancia entre las estrategias que siguen los expertos humanos para resolver problemas y tomar decisiones, y las estrategias de control del motor de inferencia, determina la rapidez con la que el motor de inferencia alcanza la solución y la calidad de la respuesta alcanzada. Existen diferentes estrategias de razonamiento que entrañan diferencias a las fases anteriormente mencionadas y, por tanto, provocan que el funcionamiento de los sistemas expertos sea diferente. Así, por el sentido, según sea desde el estado inicial hacia el final (encadenamiento hacia adelante o «forward chaining») o desde el estado final hacia el inicial (encadenamiento hacia atrás o «backward chaining») (figura 3.4.2). El encadenamiento hacia adelante, dirigido o conducido por datos, método «if-added», o enfoque «bottom-up», se usa cuando datos o ideas básicas constituyen un punto de partida. La búsqueda de la solución final se dirige partiendo del conjunto de hechos introducidos por el usuario en el momento de iniciar la consulta. El encadenamiento hacia atrás, dirigido o conducido por objetivos, método «if-needed», o enfoque «top-down», parte de una hipótesis (objetivo) de forma tal que se intentan probar todos los hechos necesarios para determinar si dicha

hipótesis es cierta. Para ello, el motor de inferencia sólo considera aquellas reglas que se dirigen al objetivo particular, «retrocediendo» a través de las reglas con la intención de probar ese objetivo. La elección entre uno u otro método inferencial depende de cual de ellos reduce más rápidamente el árbol de posibles elecciones. Así, el encadenamiento hacia adelante es, en principio, más adecuado para resolver tareas donde pueden existir un elevado número de soluciones o resultados probables. De esta manera, cuando hay muchas reglas que comienzan desde datos de entrada, de las cuales sólo algunas (unas pocas) se aplican a esa situación particular, el razonamiento hacia adelante trabajará bien debido a que el primer paso eliminará la mayoría de las posibilidades. Por el contrario, el encadenamiento hacia atrás es más conveniente cuando el número de soluciones es más limitado y conocido, pudiendo podar las ramas del árbol de probables elecciones. No obstante, en la práctica, la mayoría de los sistemas combinan ambos métodos de razonamiento. Esta estrategia de control bidireccional es aplicable a problemas complejos cuando el espacio de búsqueda es grande (Doukidis y Paul; 1987; pág. 234). Por otra parte, por la extensión, según sea agotando sucesivamente cadenas completas en profundidad o agotando los eslabones existentes a un mismo nivel. En la búsqueda en profundidad, el sistema analiza al máximo detalle las reglas aplicadas, hasta alcanzar una solución. En la búsqueda en anchura, el sistema analiza todas las premisas de las reglas, antes de proceder a un estudio más exhaustivo de las mismas. A modo de aclaración, Harmon y King (1988; pág. 83) indican que "haciendo una artificiosa analogía con las personas cuando resuelven problemas, podríamos decir que los generalistas siguen una estrategia de búsqueda en anchura: empiezan por buscar de una manera general sobre todos los aspectos del problema. Por el contrario, los especialistas tienden a concentrarse sobre un aspecto específico del problema e investigar el máximo número de detalles de ese aspecto".

4. El «interfaz» de usuario o subsistema de consulta. Este componente es la parte del sistema que gestiona y ejecuta todo el diálogo y la comunicación entre el usuario y el sistema (motor de inferencia) utilizando,

Figura 3.4.2. Encadenamiento hacia delante y hacia atrás.



Fuente: Harmon y Sawyer (1990; pág. 81)

para ello, las técnicas de proceso del lenguaje natural. De hecho, la presunción del nulo o, en todo caso, escaso conocimiento del usuario sobre programación, provoca que sea particularmente importante el componente que conecta al usuario con el sistema experto. Este interfaz en lenguaje natural hace que el programa sea comprensible al mismo tiempo que permite al usuario sentirse más cómodo con el sistema (Gottinger y Weimann; 1990; pág. 43). Por tal motivo, las funciones de este interfaz son: (1) hacer comprensible para el sistema experto la información introducida por el usuario de una manera conversacional, y (2) comunicar al usuario, en una forma sencilla de comprensión, las respuestas del sistema experto.

5. Subsistema de explicación y justificación. Una de las características de los sistemas expertos, como ya destacamos en su momento, es la capacidad de explicar al usuario o al ingeniero del conocimiento, si éstos lo solicitan y cuando lo soliciten, la línea de razonamiento que había seguido para alcanzar la solución al problema particular planteado. El subsistema de explicación o módulo de justificación es la parte del sistema experto que realiza dicha función. La importancia que en los sistemas expertos se le concede al módulo de justificación lleva a Frost (1989; pág. 495) a indicar que "la credibilidad de un sistema experto depende, *hasta cierto punto* (énfasis

dato por nosotros), de su habilidad para explicar su razonamiento". Este diálogo se realiza a través del interfaz de usuario. Dos tipos de personas necesitan, pues, usar la habilidad de explicación de un sistema experto: (1) la/s persona/s que desarrollan el sistema, para verificar que éste sigue el proceso de razonamiento correcto para alcanzar su conclusión, y (2) el/los usuario/s del sistema, para quienes esta característica hace el sistema experto valioso como una herramienta de formación. En este sentido, resulta conveniente ajustar el lenguaje de comunicación del sistema a los usuarios a los que va destinado.

6. El subsistema de adquisición de conocimientos. El continuo mantenimiento y actualización del sistema experto provoca que resulte necesario la adquisición de nuevas reglas y hechos, a la vez que la modificación de las ya existentes. El subsistema de adquisición de conocimientos cumple esta función, es decir, actúa como un editor de la base de conocimientos. Un subsistema de adquisición de conocimientos ideal sería capaz de actualizar la base de conocimientos automáticamente sin necesidad de intervención humana (Keim y Jacobs; 1986; pág. 10).

7. El subsistema de comunicación con otros sistemas informáticos o interfaz de datos externos, es el componente del sistema experto que facilita la interconexión del motor de inferencia con otros sistemas y utilidades tales como tratamientos de textos, bases de datos internas o externas, hojas de cálculo, comunicaciones, instrumentos de medida y sensores, etc.

### 3.5. Beneficios estratégicos de los sistemas expertos.

Un sistema experto puede ser evaluado como cualquier otro sistema de información sobre la base de sus costes y sus beneficios. El coste de un sistema experto representa el coste total de *producir y mantener* el sistema, coste que debe contrastarse con el beneficio que se espera obtener. Además, este análisis coste-beneficio debe compararse con los efectos de continuar con la situación actual (Hart; 1988.a; págs. 176-177). La importancia que se le confiere en cualquier proyecto de inversión a los beneficios esperados y, en particular, en la construcción de un sistema experto, lleva a Duchessi y O'Keefe (1992; págs. 132-133) a señalar que un sistema experto debe tener beneficios inmediatos y visibles. Estos beneficios pueden no ser necesariamente financieros o cuantificables, pero tienen que ser inmediatamente obvios. Y los autores continúan indicando, "la estructura del problema afecta la inmediatez de los beneficios. Los desarrolladores deberían perseguir implementaciones en dominios que conducen a beneficios inmediatos, o proporcionar educación que mantenga expectativas razonables y promueva paciencia entre directivos y usuarios". De hecho, la evaluación de aplicaciones específicas en tareas de administración puede realizarse, en ocasiones, en base a tal criterio (coste/beneficio), puesto que es posible identificar con cierta claridad los costes asociados al proyecto, al igual que su estrecha relación con los beneficios que la empresa espera obtener. Sin embargo, la más que frecuente naturaleza intangible de los resultados generados por la utilización de sistemas expertos hace que sea difícil y, en ocasiones, imposible asociarlos con los beneficios esperados a obtener por la organización.

Los directivos que deben asignar recursos a proyectos estratégicos suelen «abrazarse» a criterios clásicos de retornos financieros. Kriebel (1989; págs. 112-113) sostiene que hasta ahora todas las decisiones de inversión se tomaban atendiendo a simples reglas de decisión, olvidando aspectos que eran vagos y no claramente definibles, pero que constituyen una parte importante

de la decisión, como puede ser el aumento de productividad directiva, la pérdida en oportunidades de negocio, la pérdida de la posición competitiva por un sobre-énfasis en la reducción de costes y el control, la supresión de actividades y cambios estructurales en las organizaciones, la mejora de la calidad de información, la mejora en la toma de decisiones y en la comunicación, etc. Sin embargo, como bien afirman Thompson y Feinstein (1990; pág. 98), "cuando los proyectos son ordenados sencillamente por retornos financieros tangibles, el proceso de asignación de capital puede requerir una reformulación. En algunos casos, los proyectos con altos retornos sobre la inversión son adoptados por encima de inversiones en tecnología, en detrimento de la organización. El problema no es que los sistemas expertos no puedan ser justificados en el proceso de presupuestación de capital, sino que la organización debería considerar inversiones estratégicas que pueden demostrar menores retornos sobre la inversión pero asegurar la permanencia de la organización en el mercado.

Si las técnicas tradicionales son aplicadas estrechamente en un entorno altamente competitivo, estos enfoques pueden no considerar completamente los aspectos estratégicos de futuras inversiones y los efectos a largo plazo de no invertir. Estas técnicas de justificación, cuando son conectadas a un estricto proceso de presupuestación de capital, pueden quedarse cortas, si es que las inversiones en nuevas tecnologías apoyan la misión organizacional. El puro enfoque financiero es demasiado rígido y no debería ser el principal conductor en seleccionar entre inversiones competitivas". En este sentido, varias son las aportaciones vertidas en la literatura especializada para evaluar las contribuciones de los sistemas de información gerenciales. Por ejemplo, Sprague, jr. y Carlson (1982; pág. 159) proponen cuatro posibles medidas de evaluación (tabla 3.5.1): (1) medidas de productividad, para evaluar el impacto sobre las decisiones; (2) medidas de proceso, para evaluar el impacto sobre el proceso de adopción de la decisión; (3) medidas de percepción, para evaluar el impacto sobre los decisores; y (4) medidas de producto, para evaluar los méritos técnicos del sistema. Incluso, Vetschera y Walterscheid (1995)



desarrollan un modelo específico de evaluación orientado al proceso de decisión, donde el sistema de apoyo gerencial tiene por objeto mejorar el desarrollo de todas las etapas implicadas en el proceso de decisión, corrigiendo los errores que se puedan cometer en cada una de ellas.

Tabla 3.5.1. Algunos ejemplos de medidas de evaluación de sistemas de apoyo gerenciales.

- MEDIDAS DE PRODUCTIVIDAD
- 1. Tiempo para alcanzar una decisión
- 2. Coste de tomar una decisión
- 3. Resultados de la decisión
- 4. Coste de implementar la decisión
- MEDIDAS DE PROCESO
- 1. Número de alternativas examinadas
- 2. Número de análisis hechos
- 3. Número de participantes en la toma de la decisión
- 4. Horizonte temporal de la decisión
- 5. Cantidad de datos empleados
- 6. Tiempo gastado en cada fase del proceso de toma de la decisión
- 7. Líneas temporales de la decisión
- MEDIDAS DE PERCEPCIÓN
- 1. Control del proceso de toma de la decisión
- 2. Utilidad del sistema
- 3. Facilidad de uso
- 4. Comprensión del problema
- 5. Facilidad de «vender» la decisión
- 6. Convicción de que la decisión es correcta
- MEDIDAS DE PRODUCTO
- 1. Tiempo de respuesta
- 2. Disponibilidad
- 3. Tiempo medio para cometer errores
- 4. Costes de desarrollo
- 5. Costes operativos
- 6. Costes de mantenimiento
- 7. Costes de educación
- 8. Costes de adquisición de los datos

Fuente: Sprague, jr. y Carlson (1982; pág. 160)

Ante las dificultades que se manifiestan en la evaluación de los costes y los beneficios de muchas aplicaciones, Blanning (1990; pág. 34) defiende que los altos directivos toman la decisión de acometer un proyecto, no desarrollando un análisis formal coste/beneficio sino buscando un modelo de

referencia<sup>10</sup>: "un modelo de referencia es un modelo de planificación, desarrollado dentro o fuera de la organización bajo circunstancias similares. Los directivos comparan sus circunstancias con aquellas de la organización que construyó el modelo de referencia e intentan inferir cuál sería la utilidad de tal modelo en su organización. En consecuencia, ellos proceden inductivamente, por ejemplo, más que deductivamente, por análisis. Nosotros podemos esperar una difusión similar de la tecnología de los sistemas expertos de administración. En la medida en que sistemas expertos de administración sean desarrollados, los directivos llegan a estar informados de muchos de ellos, y esto, más que un análisis formal dará ímpetu a su adopción". Es importante, pues, disponer de información actualizada sobre las aplicaciones que han sido exitosas y sobre aquéllas que no lo han sido tanto en el ámbito real y comercial. Ello puede proporcionar una idea general que servirá para dirigir los esfuerzos de investigación y desarrollo en este campo así como una visión realista del susceptible éxito al que pueden desembocar dichos esfuerzos<sup>11</sup>.

Varios pueden ser los propósitos por los que una empresa invierta en proyectos de sistemas expertos. Hart (1988.a; págs. 174-175) señala algunas razones que se suelen apuntar para justificar las inversiones acometidas en sistemas expertos: (1) queremos mantenernos a la cabeza en computación e investigación; (2) es un gran estímulo para la innovación; (3) otras personas (organizaciones) parecen estar implicadas, por lo que también deberíamos hacerlo si queremos seguir siendo competitivos; (4) necesitamos hacer la compañía más efectiva y mejorar nuestra imagen; (5) necesitamos explotar

---

<sup>10</sup>En este sentido, Ruiz González (1988; pág. 125) destaca la profusión y, en ocasiones, la conveniencia de la innovación imitativa.

<sup>11</sup>Algunos análisis han sido realizados examinando el desarrollo de sistemas en diferentes disciplinas de aplicación, áreas funcionales, o categorías de aplicación. En tal sentido, puede consultarse Retour (1985; pág. 125), Blanning (1987; págs. 35-37), Gevarter (1987; págs. 69-72), Nebendahl (1988; pág. 30), Pau (1989; págs. 8-24), Rauch-Hindin (1989; págs. 331-543), Bryant (1988; págs. 90-100), Karkan y Tjoen (1993; págs. 14-15), Sierra et al. (1995; págs. 87-118), o Wong y Monaco (1995; págs. 143-144).

cualquier nueva tecnología para mejorar el flujo y disponibilidad de información en la compañía; (6) la toma de decisiones está llegando a ser mucho más compleja y necesitamos herramientas de alto nivel para ayudar a tomarlas; (7) estamos buscando un servicio mejorado para nuestros clientes; (8) ahorrará dinero liberando personal experimentado; (9) compartir el conocimiento lo salvaguarda, y también hace a la gente más efectiva; (10) un desarrollo creciente y mayor calidad son claves del éxito; esto requiere la tecnología más puntera; (11) nuestros expertos están muy ocupados; si podemos liberarles del 3% de su tiempo eliminando su trabajo más mundano entonces el proyecto fácilmente se justificará por sí mismo; y (12) si podemos hacer la información disponible a nuestros clientes rápidamente nuestras ventas aumentarán. Complacer al cliente es tan importante como conseguir un beneficio. Pau (1989; pág. 1) añade las siguientes para el área específica de banca, servicios financieros, seguros, economía, e industrias relacionadas: (1) el desarrollo de soluciones informáticas que permitan el manejo de tareas de una alta complejidad relativa, influyendo la relación habilidades/staff y reduciendo riesgos; la complejidad implica lograr un compromiso entre: proporcionar un nivel consistente de información, un amplio rango de capacidades que promueven objetivos específicos, y proporcionar capacidades de formación; (2) establecer servicios de información basados en ordenador que ofrecen una ventaja temporal y/o competitiva sobre otros actores que operan en el mismo dominio; (3) reemplazar papeleo, consolidación de información y engorrosos procedimientos de control, en operaciones basadas más en la rutina que implican normalmente agentes/fuentes distribuidos, y donde una alta consistencia es necesaria reflejando una política común; (4) ahorros en trabajo, calidad, tiempo y dinero en tareas rutinarias centralizadas, con errores reducidos; y (5) habilidad para mejorar una solución de software incrementalmente con una mayor productividad de escritura del software. No obstante, Thompson y Feinstein (1990; págs. 94-96) enuncian genéricamente tres principales motivaciones para explorar proyectos de sistemas expertos: (1) motivos estratégicos, que enfatizan el uso de tecnologías avanzadas para cumplir la misión de la organización. Debido a que la información es un recurso

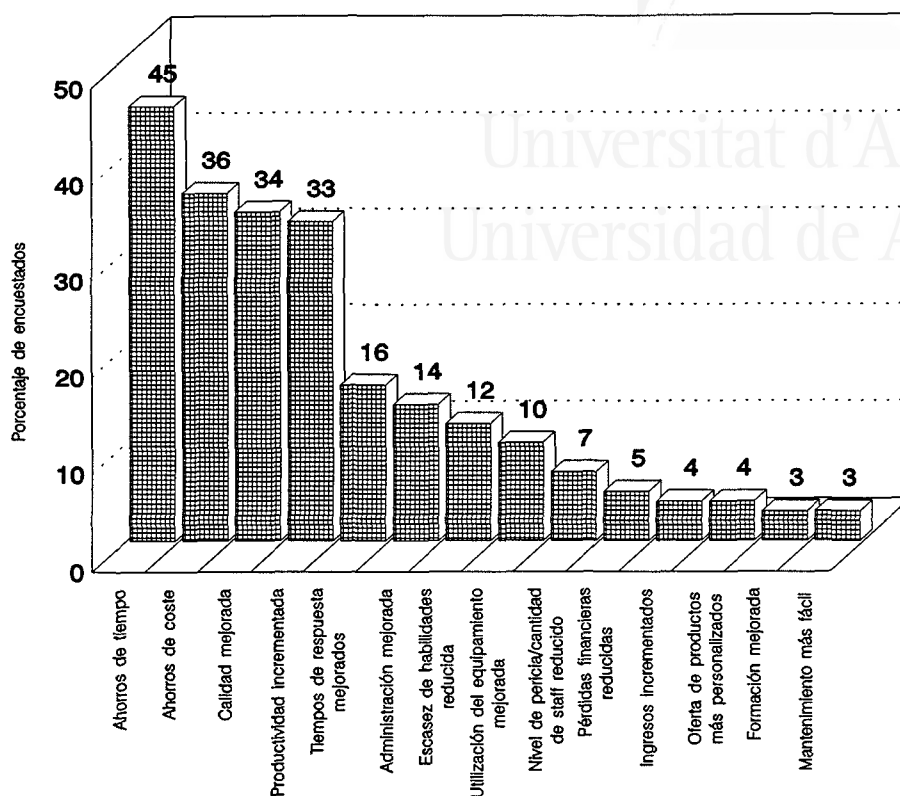
estratégico, cuando los sistemas expertos se conectan a la estrategia de negocio, la empresa puede alcanzar beneficios a largo plazo. Por tal motivo, sus principales defensores son organizaciones intensivas en información, principalmente en el sector financiero. Los sistemas expertos pueden proporcionar una ventaja competitiva mejorando la inteligencia de la organización. (2) Motivos financieros. Algunas organizaciones, cuando invierten en sistemas expertos, buscan simplemente beneficios económicos. (3) Motivos de plataforma («impulso») de la tecnología hacia el futuro. El valor real de muchas inversiones en tecnología se encuentra en el potencial de ejercer opciones sobre nuevas oportunidades. Las organizaciones que comiencen a invertir en sistemas expertos podrían estar preparadas para aprovechar nuevas oportunidades futuras que pueda brindar la tecnología. Para ello, la empresa debe establecer un marco donde diseñar una estrategia de la tecnología a largo plazo.

La determinación de los costes de desarrollo y mantenimiento de un sistema es relativamente fácil de cuantificar. Por contra, los beneficios son más difíciles de determinar, aspecto éste que reiteramos. Los costes de un sistema experto consisten de hardware, software, los sueldos del experto y el ingeniero del conocimiento, y los costes de mantenimiento a lo largo de la vida económica del sistema experto. Los beneficios de los sistemas expertos pueden ser divididos en dos categorías: beneficios a nivel operacional y beneficios que tienen un impacto estratégico<sup>12</sup>. Los consultores de administración Touche Ross por encargo del Ministerio de Comercio e Industria Británico (1992) efectuaron un estudio del uso de los sistemas basados en el conocimiento en compañías británicas. Este informe pone de relieve ciertos beneficios cuantificables y ciertos beneficios menos tangibles. Los resultados alcanzados se resumen en las figuras 3.5.1 y 3.5.2.

---

<sup>12</sup>Basden (1994) propone un modelo alternativo para determinar los beneficios derivados del uso de sistemas expertos. Así, el autor distingue tres niveles de beneficios: (1) beneficios concernientes a las características tecnológicas de funcionalidad del sistema; (2) beneficios relativos al uso de un sistema experto para apoyar una tarea; y (3) beneficios derivados del efecto que tiene el sistema sobre los roles que el usuario cumple para llevar a cabo las tareas apoyadas.

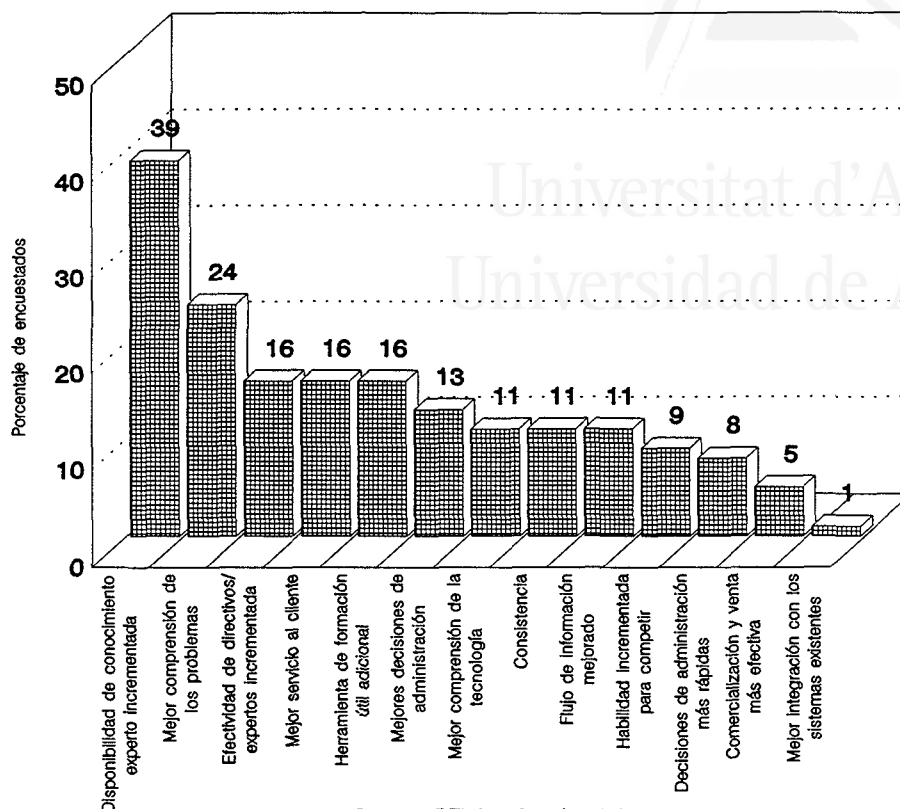
Figura 3.5.1. Beneficios tangibles de los sistemas expertos.



Fuente: DTI (1992; pág. 26)

Los beneficios que hemos denominado operacionales, esto es, aquellos directamente imputables al uso de sistemas expertos pueden ser calculados usando el principio de sustitución de capital y trabajo. Daniels y Van Der Horst (1989; pág. 147) (1990; pág. 188) aportan un estudio donde puede analizarse este tipo de beneficio operacional. En el análisis, los autores consideran dos clases de expertos. El primero (E1) es el experto que tiene el conocimiento necesario para resolver un problema particular. Este experto participa en el desarrollo del sistema experto. El conocimiento de este experto es transmitido a través del sistema a un segundo experto (E2) que va a desarrollar la misma tarea con el sistema experto. Los beneficios resultantes son dobles: E1 es liberado para resolver problemas más exigentes y los costes de desarrollar tareas rutinarias se ven reducidos. En la mayoría de los casos una pequeña fracción (F) del tiempo de E1, comparada a la vieja situación, es todavía necesaria en la nueva situación. Por T1 denotan el tiempo gastado por E1 para dar un consejo sin sistema experto; por T2 denotan el tiempo gastado por E2

Figura 3.5.2. Beneficios menos tangibles de los sistemas expertos.



Fuente: DTI (1992; pág. 27)

para desarrollar la misma tarea con el sistema experto. Para calcular el ahorro de costes, comparan los costes en la vieja situación a los costes en la nueva situación. Por  $W_1$  y  $W_2$  denotan los honorarios de  $E_1$  y  $E_2$ , respectivamente. El coste del sistema experto ( $C$ ) incluye el hardware, software, desarrollo y mantenimiento. El número total de consultas durante la vida económica del sistema es denotado por  $N$ . El coste de desarrollar la tarea en la vieja situación (sin sistema experto) es  $T_1 * W_1$ . El coste de desarrollar la tarea en la nueva situación (con sistema experto) es  $F * T_1 * W_1 + T_2 * W_2 + C/N$ . El ahorro de costes correspondientes equivale a:  $(T_1 * W_1) * (1 - F) - (T_2 * W_2 + C/N)$ . Los factores importantes en este análisis son  $N$ ,  $W_1$  y  $F$ . Pares de  $F$  y  $N$  que resultan en beneficio cero forman la curva de puntos críticos de decisión («break-even-points»). Esta curva divide el área de combinaciones  $F$  y  $N$  en dos partes: el área consistente de combinaciones beneficiosas y su complemento.

Por otra parte, los beneficios estratégicos son de una naturaleza cualitativa o intangible. En la actualidad, la necesaria adaptación al cambio tecnológico ya no se concibe únicamente como una idea de competitividad, sino como un aspecto imprescindible de mera supervivencia (Chip; 1992; pág. 48). De hecho, a la innovación tecnológica le ha correspondido, y le sigue correspondiendo, el importante papel de catalizador de las mutaciones (Galán, Casillas y Moreno; 1992; pág. 11). Ante esta situación, De Pablo (1986; pág. 289) afirma que "las organizaciones sólo pueden adoptar dos posturas: la activa, orientada a utilizar esta dinámica de cambio (tanto de forma innovadora como adaptativa) para lograr sus objetivos, y la pasiva o conservadora, que conlleva el riesgo de una pérdida de competitividad que puede cuestionar su continuidad". Sin embargo, hemos de ser realistas y tener cuidado a la hora de creer que podemos desarrollar o inventar una solución tecnológica a todos los problemas con los que se enfrentan los miembros de la administración. Con esto queremos poner de manifiesto que estamos de acuerdo con Andreu, Ricart y Valor (1991; pág. 30) en que se debe procurar evitar dos extremos peligrosos: (1) dejarse llevar por modas tecnológicas, conducentes simplemente a hacer las cosas como antes pero con la nueva tecnología, y (2) cambiar el modo de hacer las cosas simplemente porque una nueva tecnología exige hacerlas de otro modo. No obstante, los sistemas expertos pueden desempeñar un papel estratégico importante para contribuir a la posición competitiva de la compañía. Como bien apuntan Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 51), "tradicionalmente, la pericia incorporada en los empleados de una organización han proporcionado una importante base para alcanzar, mejorar y mantener su posición competitiva. Manteniéndose todo igual, las organizaciones sin pericia comparable están en desventaja. Con los sistemas expertos de negocios, hay una oportunidad de amplificar la ventaja competitiva derivada de un know-how superior". De hecho, multitud de autores que han tratado los sistemas expertos desde esta perspectiva como Michaelsen y Michie (1986; pág. 34), Fernández Esteban (1987; pág. 41), Turner (1987; pág. 52), Turban y Watkins (1987; pág. 9), Leonard-Barton y Sviokla (1988; pág. 102), Krebs (1989; pág. 12), Hertz (1990; págs. 26-27), Thow-Yick y

Huu-Phuong (1990; págs. 198-199), Domínguez Machuca, González Rubio y Chaparro (1991; pág. 4), Alonso, Becerril y Valer (1992; pág. 25), NCR España (1992; pág. 21), Rao (1992; pág. 5), El-Najdawi y Stylianou (1993; pág. 57), o Claver, Conca y López García (1994), han destacado con gran profusión la acepción competitiva de los sistemas expertos. Incluso, Sviokla (1986; pág. 14) defiende, aportando, para ello, casos específicos, la influencia de los sistemas expertos sobre las cinco fuerzas competitivas, definidas por Porter (1987.b; cap. 1) y que determinan el atractivo de un sector industrial. Dichas fuerzas son el poder de los compradores, el poder de los proveedores, la amenaza de que se incorporen al sector nuevas empresas, la amenaza de los productos sustitutivos y la rivalidad entre los competidores existentes en el sector (figura 3.5.3). En este sentido, procedemos seguidamente a examinar las ventajas de tipo estratégico que puede obtener una empresa mediante la implantación de un sistema basado en el conocimiento, beneficios que pueden llegar a reportarle una ventaja competitiva.

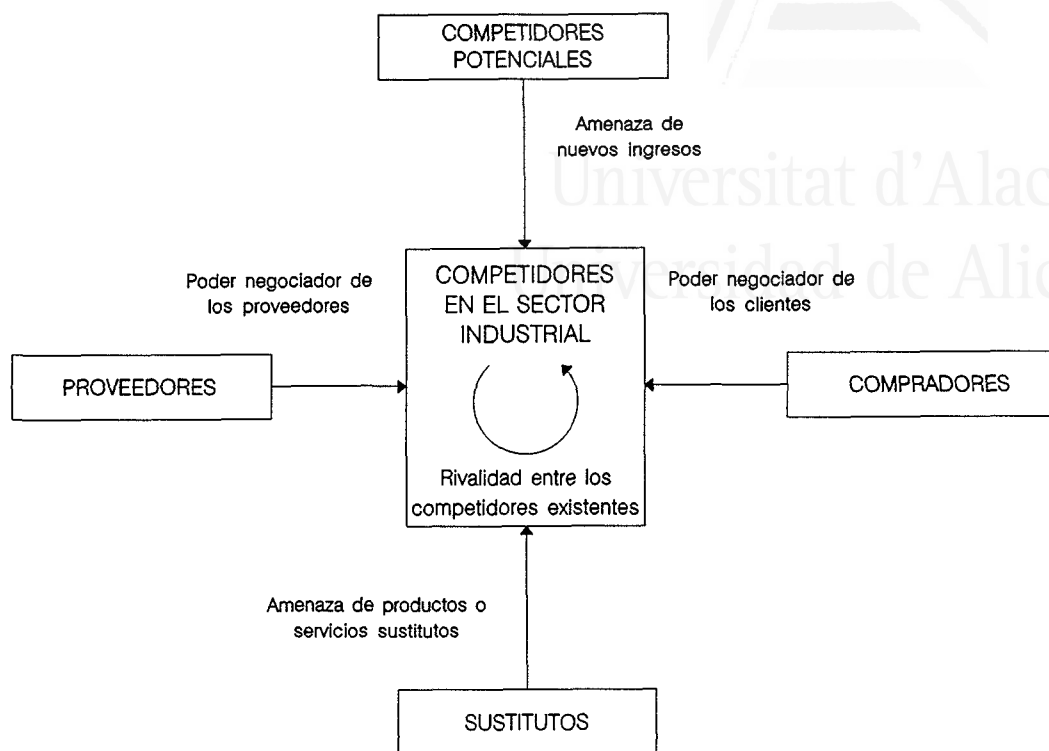
1. Mejora de la productividad y desarrollo directivo. El entorno actual caracterizado por la turbulencia de los cambios y donde el tiempo<sup>13</sup> constituye un recurso de tipo estratégico para muchas empresas, requiere de éstas una adaptación continua, rápida y eficaz al mismo, no sólo con fines de competitividad sino también con una marcada finalidad de supervivencia. Esta adaptación y rápida capacidad de respuesta en la toma de decisiones puede ser facilitada por los sistemas basados en el conocimiento. Los directivos podrán tomar decisiones con mayor rapidez y menor esfuerzo que como lo venían haciendo, obteniéndose una mejora de la productividad directiva (eficiencia), al conseguir un mejor aprovechamiento de su tiempo. Una parte significativa de su tiempo es gastado en tareas intensivas en conocimiento pero rutinarias. Usando los sistemas expertos para desarrollar estas tareas, permitiría liberar el tiempo de trabajo que agotaba en ellas, y dedicarlo en

---

<sup>13</sup>Esta concepción del tiempo como recurso estratégico ha sido puesto de manifiesto, entre otros autores, por Bower y Hout (1989), Stalk, jr. (1989), Merrills (1990), o Rockart y Hofman (1992; pág. 23).



Figura 3.5.3. Las fuerzas competitivas de Porter.



Fuente: Porter (1987.b; pág. 24)

actividades que realmente requieran de sus habilidades y capacidades. Beerel (1987; pág. 32) señala que las mejoras en el desarrollo productivo de los decisores (productividad) proceden, entre otras cuestiones de: (1) la oportunidad de acceder a consejo experto en cualquier momento, (2) la habilidad de examinar el razonamiento del experto, (3) la posibilidad de tener una ayuda a la memoria que pueda proporcionar guía experta mientras se desarrolla una tarea particular, (4) la habilidad para obtener consejo consistente con indiferencia de los aspectos emocionales o políticos que rodean el examen, y (5) la oportunidad de cambiar, corregir y expandir la base de reglas con el propósito de mejorar el desarrollo del sistema. Por otra parte, los sistemas expertos permiten incrementar la eficacia de los miembros de la administración y, en consecuencia, la eficacia (desarrollo) de la empresa. El uso de los sistemas expertos podrá mejorar la calidad de las decisiones adoptadas, reduciendo la exposición de problemas a los que se puede enfrentar la empresa y las pérdidas por malas decisiones. Valderrabano (1985; pág. 75) indica textualmente, "... dentro de la psicología de la gestión está

experimentalmente comprobado que las decisiones del grupo son de mejor calidad que las del individuo. El uso de estos sistemas aproximará la dinámica de la decisión en grupo a través del contraste que se producirá cuando un utilizador del dispositivo analice la línea de razonamiento seguida por un sistema experto para llegar a la decisión, lo que mejorará ineludiblemente el nivel medio de las decisiones". En este sentido, Mason (1989; pág. 133) afirma que los sistemas expertos pueden ser empleados para tomar mejores decisiones en aquellas situaciones caracterizadas por su complejidad y «stress».

Estas mejoras frecuentemente manifestadas por los especialistas en la materia como Holsapple y Whinston (1987.a; págs. 52-53), Nadkarni y Kenny (1987; pág. 66), Benchimol, Levine y Pomerol (1988; pág. 24), Barkocy y Blanning (1990; pág. 348), o Cano (1990.c; pág. 128), permitirán que nos aproximemos a los paradigmas de competitividad: eficacia y productividad (Giner; 1992; pág. V-105).

2. Ahorro de costes internos. Harmon y Sawyer (1990; pág. 87) sostienen que la mayoría de las compañías que usan sistemas expertos pueden planificar mejor, analizar la fuente exacta de problemas, desarrollar diseños más eficientes, y obtener un mejor aprovechamiento del tiempo productivo, lo cual redundará en significativos ahorros internos. Klein y Methlie (1992; págs. 250-251) indican que reproducir la experiencia de pocos especialistas para hacerla accesible a muchas personas que realmente la necesitan, tiene aspectos de ahorro de costes. En primer lugar, transferir conocimiento al personal menos cualificado implica que personal más «barato» puede desarrollar las tareas. Los expertos son caros, y lo son cada vez más a medida que su especialización aumenta. Esta potencial reducción de costes es ratificada por Benders y Manders (1993; pág. 209) y Domínguez Vivancos (1992; pág. 322) cuando este último, refiriéndose al área agrícola, señala que la amplia comunicación de conocimientos reduciría la necesidad de especialistas de asesoramiento directo. En segundo lugar, el incremento de

productividad de los trabajadores del conocimiento representa otro factor importante de ahorro. En tercer lugar, se reducen los riesgos y las pérdidas asociados a las decisiones adoptadas.

3. Nuevas oportunidades de negocio. Algunas compañías están usando los sistemas expertos para crear nuevas oportunidades de negocio. Esta nueva tecnología puede dar lugar a nuevos productos o servicios, a mejorar los ya existentes, como el apoyo a los clientes en la resolución de problemas, ofertando más opciones de las que se vienen ofreciendo en la actualidad, etc. (Fortuna; 1992; pág. 121), y/o, incluso, a la creación de nuevas empresas que ofrecen nuevos productos o servicios, como «shells» para sistemas expertos, consultoría, formación, etc. Holsapple y Whinston (1987. a; pág. 55) destacan que la ventaja competitiva derivada de mejores o nuevos servicios puede o no ser reproducible: "en la medida en que un competidor tiene dentro de la empresa pericia equivalente (o superior) y puede aprovecharla de una manera comparable, la ventaja competitiva inicial puede no ser completamente sostenible. No obstante, el primer entrante en el mercado con este servicio mejorado (*aunque también puede aplicarse el razonamiento a la consideración de nuevos servicios*) puede haber creado algunas barreras de entrada para los competidores que actúan como seguidores. Por ejemplo, puede establecerse a los ojos de los clientes como el líder proporcionando este servicio. Esta imagen positiva puede ser difícil de superar. En la medida que los clientes se acostumbren a los sistemas expertos del líder, ellos pueden encontrar inconveniente o no interesante preocuparse de otros. Además, el líder tiene una ventaja en la curva de aprendizaje aplicando la tecnología para alcanzar una ventaja competitiva". Por tal motivo, autores como Luconi, Malone y Scott-Morton (1986; pág. 11) o Meador y Mahler (1990; pág. 69) llegan a indicar que las empresas que primero cumplan con el objetivo de introducirse en esta nueva área tecnológica y, por lo tanto, adquieran un aprendizaje importante en ella, pueden levantar una barrera de difícil superación por parte de los competidores que entren más tardíamente en dicho campo.

4. Captura del «Know-How» organizacional. Los sistemas expertos permiten capturar el conocimiento (Know-How) de los miembros clave de la organización, es decir, retienen la experiencia institucional en programas informáticos. Ello connota dos consecuencias claras: (a) el mantenimiento del conocimiento experto, y (b) la transmisión del saber.

a) Mantenimiento del conocimiento del experto. El desarrollo de sistemas expertos estriba en la necesidad de persistencia del conocimiento sobre el dominio del experto humano. La sapiencia de este último es la que se trata de capturar, ya que el experto puede cambiarse de empresa o puesto, jubilarse, causar baja por enfermedad, etc. Sin embargo, este programa informático (sistema experto) permite preservar los conocimientos acumulados durante muchos años por un experto humano (Sanz; 1991; pág. 93). En este sentido, Applegate, Cash, jr. y Mills (1989; pág. 120) aciertan al destacar que la transitoriedad de los trabajadores no será una dificultad en el siglo XXI, en la medida en que los sistemas de información serán la estructura estable de las organizaciones. Ellos mantendrán la historia, experiencia y conocimientos de los empleados, lo cual será de gran valor para la dirección de la empresa, tanto en la actualidad como en el futuro.

b) Transmisión del saber. La amplia disponibilidad del recurso más valioso con el que cuentan las empresas actuales, la sapiencia de los mejores especialistas, permite a los empleados menos cualificados adoptar decisiones con tanta efectividad como los mejores expertos humanos, también puede ser utilizado como mecanismo de formación, y, por último, su disponibilidad en un ámbito geográfico amplio.

Los sistemas del conocimiento deben introducirse en aquellas áreas donde el número de expertos es muy reducido, viniendo a paliar, de esta manera, la ausencia o escasez de especialistas. Ellos podrían poner la experiencia de los decisores expertos en manos de otros empleados no tan cualificados, quienes los emplearían como herramienta de apoyo en el

desarrollo de sus tareas (Abdolmohammadi; 1987; pág. 181). De esta manera, los sistemas expertos pueden aproximar los diferenciales de habilidad existentes entre los expertos y los solucionadores de problemas (decisores) de la organización, conduciendo a una descentralización de la responsabilidad de decisión sin incurrir, con ello, en un incremento de riesgos (Klein y Methlie; 1992; pág. 227). Oz, Fedorowicz y Stapleton (1990; págs. 80-81) ratifican empíricamente que los usuarios novicios de sistemas expertos producen decisiones de mayor calidad que los no usuarios, incluso después de que no tengan acceso al sistema. Ello se debe al aprendizaje obtenido (incremento del conocimiento del dominio) a través del uso del sistema. Bien es cierto, que estos autores no apoyan la conclusión de que estos mismos usuarios alcancen decisiones en menor tiempo que los no usuarios, cuando no tienen acceso a él. En este sentido, Benchimol, Levine y Pomerol (1988; pág. 186) manifiestan que "cuando un sistema experto permite movilizar, sin olvidarse, una gran cantidad de conocimientos que pocos expertos poseen, y que hace posible que este conocimiento esté a disposición de un conjunto de usuarios, está claro que hay una ganancia en la productividad".

Por otro lado, dichos sistemas se pueden convertir en lo que Alonso, Becerril y Valer (1992; pág. 30) o Zaccagnini, Alonso y Caballero (1992; pág. 25) denominan tutores inteligentes. Como apunta Krebs (1989; pág. 15), en la medida en que un sistema experto es capaz de explicar la secuencia lógica seguida para tomar una decisión, un aprendiz puede no sólo aprender como un experto piensa sino también como imitar ese comportamiento en algunas situaciones, convirtiéndose, por lo tanto, en un mecanismo de formación y adiestramiento. Oz, Fedorowicz y Stapleton (1993; pág. 81) destacan con palabras textuales que "las organizaciones asignan considerables recursos a la formación de sus empleados. Mejores habilidades de toma de decisión son altamente beneficiosas para las organizaciones. Si los sistemas expertos pueden servir como formadores en el trabajo y mejoran la efectividad decisional de las personas, gran parte del tiempo que los expertos humanos gastan en consultoría básica podría ser ahorrado. En lugar de asignar expertos

humanos a formar novicios, podemos construir sistemas expertos para cumplir esta tarea. Los expertos humanos pueden entonces dedicar más tiempo a decisiones más complejas. La organización ahorra incluso más recursos, debido a que esta formación es cumplida de manera coincidente al trabajo productivo del novicio". La disposición de la pericia de expertos humanos en manos de novicios a través de sistemas expertos, con el propósito de formación, es, también, mostrada ampliamente por Zannetos (1986; págs. 55-56), cuando sostiene que los sistemas expertos pueden servir para aconsejar y educar al usuario en cuestiones como: (A) la metodología y proceso de identificación del problema. (B) Definición de un apropiado contexto de toma de decisiones, para facilitar una solución del problema identificado, el cual puede incluir: 1. Un modelo mental del complejo sistema que el directivo quiere comprender y controlar. 2. Una definición/descripción de: (a) los elementos críticos del sistema, (b) los estados probables de los elementos críticos, (c) los hechos que pueden derivar de la combinación de estos elementos en sus diversos estados probabilísticos, (d) los hechos que pueden causar o alterar el estado de estos elementos en sus diversos estados probabilísticos, (e) la específica o probable relación (temporal, espacial, causa y efecto) que puede existir entre los diversos elementos en sus estados probables, y (f) la específica o probable relación que puede existir entre el sistema y los objetivos en la resolución de problemas del decisor. (C) Identificación de la información necesaria para la resolución de la complejidad inherente en el problema. (D) Selección de modelos y metodologías alternativas que usan los expertos para generar la información necesaria para obtener soluciones alternativas al problema identificado. (E) Desarrollo del criterio para evaluar las soluciones alternativas. (F) Definición de los datos necesarios para conducir los modelos y metodologías alternativas identificadas. (G) Recopilación de los datos necesarios y oferta de consejo sobre como aplicarlos para probar las soluciones alternativas al problema. (H) Iteraciones que pueden ser necesarias para el refinamiento de definiciones, sistemas, modelos, información, datos y medidas, y selección de la solución.

Por último, debemos hacer constar la posibilidad de disponer del conocimiento del sistema en una dimensión amplia, sobre todo para aquellas empresas cuyo personal se encuentra geográficamente disperso.

5. Normalización de la toma de decisiones. Cuando varias son las personas que están autorizadas para tomar una decisión concreta, el resultado depende de la persona que la juzgue. Incluso, cualquier directivo individual se ve sometido a altibajos emocionales, lapsus de memoria ocasionales, e inconsistencias de pensamiento (Gower-Rees; 1988; pág. 184), que provoca que su actitud sea diferente en cada situación. Sin embargo, como señala Cano (1990.a; pág. 113), dado que el sistema experto va a informatizar el proceso de toma de la decisión, permite éste eliminar buena parte de los factores de índole subjetivo o de tipo personal que intervienen en la misma. El sistema asegura que todas las decisiones futuras desarrollan el mismo rigor lógico. De esta forma, se consigue una uniformidad en la aplicación de las normas y directrices emanadas de los altos niveles de responsabilidad y en cualquier punto de la organización (Cano; 1990.b; pág. 120), en pos del cumplimiento de sus objetivos. Además, como bien señalan Klein y Methlie (1992; pág. 252), esta uniformidad de criterios permite mejorar el servicio proporcionado al cliente, al ser éste más consistente; la misma conclusión ante una situación específica será alcanzada en cualquier localización.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



### 3.6. Sistemas estratégicos de decisión.

La comunidad investigadora en el área de investigación de la inteligencia artificial conoce y, sobre todo, acepta la regla de aplicabilidad de los sistemas expertos al rango de decisiones estratégicas, no estructuradas. Sin embargo, si analizásemos con detenimiento las aplicaciones que han alcanzado un funcionamiento comercial, podríamos concluir que los principales sistemas se encuentran limitados a áreas de decisión bien estructuradas y comprendidas, y de clara orientación operacional<sup>14</sup>. Bien es cierto, pues, que a pesar de defenderse la utilidad de los sistemas expertos para resolver problemas mal estructurados, autores como Lin (1986; pág. 19), Nadkarni y Kenny (1987; pág. 67), u O'Leary y Turban (1987; pág. 13) manifiestan que el uso actual e, incluso, futuro de los sistemas expertos estará confinado, principalmente, a decisiones de carácter operacional. Lin (1986; pág. 19) señala textualmente: "decisiones rutinarias, repetitivas son las mejores candidatas para sistemas expertos debido a que el conocimiento, juicio, y experiencia que es usado para tomar estos tipos de decisiones está ya acumulado y es más fácil de especificar. Puesto que hay más decisiones rutinarias, repetitivas en la administración de bajo nivel que en la administración de alto nivel, puede ser predicho que muchos sistemas expertos diseñados en los próximos años serán para planificación y control operacional. Pocos sistemas serán diseñados para planificación estratégica que usa conocimiento heurístico y no es altamente repetitiva". Por su parte, O'Leary y Turban (1987; pág. 13), para expresarse en esta dirección, indican que "puesto que los sistemas expertos son diseñados para tareas en dominios limitados, el mayor uso de los sistemas expertos ocurrirá en las decisiones de tipo de control operacional. Esto ocurre debido a que el control detallado de los procedimientos individuales es fácilmente descompuesto en tareas específicas. Las situaciones de planificación estratégica no son fácilmente descompuestas en tareas

---

<sup>14</sup>Esta conclusión es alcanzada por Wong y Monaco (1995; pág. 145) cuando destacan que 225 (59'2%) de los 380 artículos examinados durante el período 1977-1993 son aplicaciones de decisiones eminentemente operacionales.

estructuradas individuales. Por lo tanto, los sistemas expertos serán usados menos fácilmente en planificación estratégica debido a que muchas de las tareas en planificación estratégica implica amplios dominios y muchas variables". Además, Gottinger y Weimann (1992; págs. 317-318) señalan que los sistemas expertos basados en reglas tienden a dejar de tener utilidad cuando se aplican a problemas difíciles o problemas que requieren una estructura para la decisión normativa, prescriptiva relativa a las situaciones siguientes: (1) hay sustancial incertidumbre en varios niveles de la toma de la decisión; (2) la solución preferida es sensible a las preferencias específicas y deseos de uno o varios decisores; (3) problemas de racionalidad y coherencia del comportamiento son preocupaciones intrínsecas de los sistemas de decisión; y (4) los problemas de limitación de recursos para el usuario pueden ser tratados de una forma más adecuada. Todo ello hace que dichas herramientas de decisión sean de exclusiva aplicabilidad a áreas de dominio «excesivamente» limitadas, lo cual produce una falta de rigor como apoyo a los procesos de planificación y dirección estratégica, decisiones de tipo no estructurado y estratégicas por naturaleza. No obstante, a pesar de los problemas apuntados, algunos han sido los intentos de desarrollar sistemas o modelos de apoyo a los procesos de decisión estratégicos. Así, podemos observar las propuestas de Hamilton y Moses (1974; págs. 150-158), Meador y Ness (1974; págs. 54-66), Oral (1987), Yoo y Digman (1987; págs. 119-123), Mockler y Dologite (1988; págs. 98-100), Mockler (1989.b), Sabherwal y Grover (1989), Eden (1990), Waalewijn y Boulan (1990), McIvor, Scullion y McTear (1992; págs. 14-23), Dutta (1994; págs. 339-352), o Hornby, Golder y Williams (1994; págs. 47-50). Incluso, sin ser aportaciones específicas, algunos autores como Charalambides (1988; págs. 97-100), Fredericks y Venkatraman (1988; págs. 51-54), o Jessup y Kukalis (1990) describen la potencialidad de las tecnologías de la información sobre el proceso de decisión estratégico. Estos esfuerzos están guiados, en la mayoría de las ocasiones, por modelos simplificados donde se contemplan sistemas «aislados» o «independientes» («stand-alone») o planteamientos de apoyo dirigidos a asistir ciertas etapas del proceso de decisión. De hecho, hasta

ahora, la mayoría de las herramientas de decisión (sobre todo, sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS y sistemas expertos) están siendo usadas como sistemas computerizados independientes, aconsejando a los usuarios sobre un área de problema más o menos específica. Los DSS operan como sistemas de apoyo a los decisores. Los sistemas expertos, por su parte, operan como sistemas de consulta independientes. Estos sistemas no hacen sino explotar sólo una pequeña parte de las capacidades atribuidas actualmente a las tecnologías de la información. En este sentido, King<sup>15</sup> (1987; págs. 428-430 y 433) (1988; págs. 249-251 y 256-257), al que podríamos calificar como pionero en el desarrollo de los fundamentos conceptuales de sistemas de decisión estratégicos, concluye que hay una serie de criterios que deben cumplirse si queremos que éstos tengan una significación que vaya más allá de un área de aplicación particular para la tecnología de los DSS. Estos requerimientos básicos son: (1) un DSS estratégico debe reunir los atributos y características de un DSS, y no ser sencillamente un sistema basado en ordenador; (2) deben ir destinados a la consecución de objetivos o a la resolución de problemas de naturaleza estratégica; (3) el objetivo del sistema debe ser la búsqueda de una ventaja comparativa estratégica basada en la información, bien usando la información para apoyar un proceso organizacional que consiga alcanzar tal ventaja (margen competitivo), bien usando la información para apoyar directamente un proceso de toma de decisiones estratégico; y (4) los DSS estratégicos deben dirigir directamente la parte no estructurada de las decisiones estratégicas, haciendo principal hincapié en las fases de inteligencia y diseño, dado que como ya comentamos en el capítulo primero es en esos momentos cuando menos se comprende el problema que se trata de resolver. Es, por ello, que para alcanzar este objetivo, la literatura especializada trata cada vez con mayor intensidad una verdadera potencialidad futura: el marco de integración DSS/SE. Precisamente, el campo de investigación de la interacción entre los

---

<sup>15</sup>La preocupación por los sistemas estratégicos de decisión es manifiesta por los autores en dos publicaciones previas (King; 1983.a y b).

DSS y la inteligencia artificial a través, principalmente, de los sistemas expertos, tal y como señala Edwards (1992; pág. 117), puede ser dividida en dos grandes esferas: (1) el trabajo que compara y contrasta los dos campos, y (2) el trabajo encaminado a integrar las dos áreas de investigación; aspectos estos dos que pasamos a analizar a continuación en los siguientes epígrafes.

### **3.6.1. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS versus sistemas expertos: divergencias y convergencias.**

Aunque resulta evidente que tanto los sistemas de apoyo a la toma de decisiones DSS como los sistemas expertos se insertan dentro de las herramientas de decisión a disposición de los directivos, es este el momento adecuado para plantearnos la siguiente pregunta: ¿son los sistemas expertos una variedad específica de sistemas DSS?, o por el contrario, ¿los sistemas expertos representan una herramienta diferente, aunque no por ello complementaria?. Ante esta cuestión, varios son los puntos de vista. Algunos autores conciben los sistemas expertos como un tipo de DSS, con unas características particulares. Entre los autores que se expresan en esta dirección podríamos citar a Hicks, jr. (1987; pág. 442), Gremillion y Pyburn (1988; pág. 196), o Tom (1989; pág. 40). Es, por tal motivo, por el que reservan una parte del capítulo dedicado a los sistemas DSS, unas ciertas páginas donde se desarrolla el contenido de los sistemas expertos. Sin embargo, aunque sea cierto lo que manifiesta Silver (1991; pág. 223) de que en la medida en que los sistemas expertos son sistemas de información basados en computador que afectan o tratan de afectar la forma en la que los usuarios toman decisiones y, por tanto, son indudablemente ejemplos de sistemas de apoyo a la toma de decisiones, no podemos concluir que los sistemas expertos sean una variedad de sistemas DSS. Los sistemas expertos difieren considerablemente de los sistemas DSS en sus objetivos, así como en la forma de proceder. Un sistema experto busca simular (reemplazar) las

habilidades de un experto humano en un dominio específico. Por su parte, un DSS pretende ayudar al directivo a hacer frente a aquellas partes más estructuradas de un dominio mayor, sólo parcialmente formalizable. Además, ambos tipos de sistemas son diseñados para hacer frente a problemas diferentes (Luconi, Malone y Scott-Morton; 1986). Incluso, la propia literatura trata cada uno de ellos por separado. Sólo recientemente ésta se está preocupando de analizar su probable integración. Bien es cierto, que el manifestar que la literatura sienta una preocupación especial por este tema en los últimos años, no invalida el hecho de que el problema de integrar ambas áreas de investigación se pueda remontar a manuales básicos (y clásicos) de sistemas DSS como pueda ser el de Bonczek, Holsapple y Whinston (1981). Esta última afirmación es ratificada, por lo menos, por Sol, Takkenberg y De Vries (1987; pág. 3). Tras manifestar esto, efectuamos a continuación un análisis de las analogías y diferencias entre ambos tipos de sistemas, puesto que ser diferentes no significa que no puedan llegar a ser complementarios. Para ello, nos basaremos en las contribuciones de Stoner (1985; pág. 142), Turban y Watkins (1986; págs. 122-123), Abdolmohammadi (1987; págs. 179-180), Pfeifer y Lüthi (1987; págs. 42-49), Chu (1989; pág. 27), Liebowitz (1990.b; págs. 92-93), Beaumont y Sutherland (1992; pág. 157), El-Najdawi y Stylianou (1993; págs. 57-58), McLeod, jr. (1993; págs. 531-532), Sánchez (1993; págs. 1017-1020), al igual que en las nuestras propias (tabla 3.6.1.1).

Las principales analogías entre los DSS y los sistemas expertos son:

(1) Los sistemas expertos y los sistemas DSS de apoyo a la toma de decisiones son herramientas informáticas diseñadas para ayudar a mejorar el desarrollo del directivo usuario. Por un lado, mejoran la eficacia o calidad de las decisiones adoptadas. Ambos sistemas pueden ser empleados para facilitar y mejorar la calidad de la toma de decisiones reduciendo la sobrecarga de información y las limitaciones cognitivas y los límites de la racionalidad de los decisores. Por otro lado, mejoran la eficiencia en la toma de decisiones. Los DSS permiten procesar datos y modelos de una forma más rápida que los

seres humanos. Los sistemas expertos permiten centrar al decisor en los factores relevantes de la tarea.

(2) Ambos sistemas conforman un adecuado mecanismo de formación y entrenamiento del personal directivo de la empresa.

(3) Ambos sistemas permiten poner a disposición de los directivos de la organización el «conocimiento» en ellos incorporados, sobre todo cuando la experiencia y pericia requerida es escasa o no se encuentra disponible. Los DSS proporcionan modelos óptimos, mientras que los sistemas expertos proporcionan el conocimiento de importantes expertos que posee la empresa.

(4) El apoyo de los DSS será la provisión de una solución óptima resultante del modelo normativo usado. Los sistemas expertos sugieren una solución en base a las reglas de decisión del experto. Ambos sistemas, pues, proporcionan una opinión de apoyo a la toma de decisiones. Esto significa que el directivo decisor es el responsable último de la decisión adoptada, aunque empleen la solución alcanzada por estos sistemas como entrada para la decisión adoptada.

Las principales diferencias que presentan ambos tipos de sistemas son las siguientes:

(1) Los sistemas expertos son, generalmente, empleados por personas no expertas, mientras que los DSS son, generalmente, usados por expertos.

(2) Mientras los sistemas de apoyo a la toma de decisiones se encuentran orientados a las decisiones semi-estructuradas, los sistemas expertos se encuentran dirigidos a la resolución de problemas no estructurados.

(3) La misión de los DSS ha sido, tradicionalmente, asistir a un decisor, procurándole el acceso interactivo a datos y modelos. Estos modelos son, principalmente, matemáticos y cuantitativos por naturaleza. Un sistema experto, por su parte, es diseñado para capturar, transferir y hacer disponible pericia al decisor. La pericia es capturada emulando los procesos de pensamiento de uno o más expertos. Frente a la predominante naturaleza cuantitativa de los DSS, los sistemas expertos emplean procedimientos de inferencia cualitativos y heurísticos.

(4) Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones tratan de asistir al decisor a través de un conjunto de rutinas que reflejan como el directivo cree que el problema debería ser resuelto, pero no toman decisiones por sí mismos. Ellos no proporcionan, necesariamente, soluciones a problemas, sino más bien son diseñados para mejorar la calidad de las inferencias, juicios y elecciones de los directivos. Por el contrario, los sistemas expertos tratan de reproducir el razonamiento del experto, utilizando, para ello, las reglas de decisión empíricas que éste emplea para resolver el problema, siendo su principal orientación el prestar un consejo al decisor usuario. En este caso, es el propio sistema el que toma la decisión o propone la recomendación.

(5) El método utilizado para manipular los datos en los DSS es principalmente numérico y sigue ciertas relaciones algorítmicas vinculadas al modelo programado en el sistema. Por otro lado, los sistemas expertos manipulan datos simbólicos y se basan, fundamentalmente, en un conjunto de reglas empíricas o heurísticas del experto. Las técnicas de inteligencia artificial permiten la representación de información cualitativa.

(6) Los modelos incorporados en el DSS proceden de otros campos de investigación, como la estadística, matemáticas, o investigación operativa. Por el contrario, el desarrollo de un sistema experto requiere la participación de un experto humano que esté dispuesto a proporcionar el conocimiento necesario.

(7) Un sistema experto es, generalmente, considerado exitoso si la calidad de las decisiones se aproxima a la calidad del experto que el sistema ha reemplazado, mientras un DSS es considerado a ser exitoso sólo si la calidad de la decisión excede aquella alcanzable por el experto trabajando sin el sistema.

(8) Los DSS son, principalmente, desarrollados con lenguajes de programación estructurados, tales como COBOL, PASCAL, hojas de cálculo, etc. Estos lenguajes presentan grandes limitaciones cuando hay que realizar modificaciones en el sistema. Por el contrario, los sistemas expertos son mucho más flexibles, al estar separado el conocimiento de la secuencia de razonamiento, es decir, la base de conocimientos del motor de inferencia.

(9) El coste de desarrollar un DSS es menor que el coste de desarrollar un sistema experto. Ambos sistemas requieren la adquisición y mantenimiento de hardware y software. Sin embargo, además del tiempo y coste de programación requerido para ambos, los sistemas expertos precisan la extracción del conocimiento del experto.

(10) Los DSS emplean ciertos modelos «normativos» para procesar datos y sugerir soluciones al decisor. Es, por ello, que el sistema genera una solución «óptima» basada en la aplicación de tales modelos. El modelo en los sistemas expertos es un conjunto de reglas de decisión extraídas de un experto en la materia. Estas reglas de decisión son encadenadas en el motor de inferencia para producir la recomendación final. Dada la incertidumbre inherente en las tareas no estructuradas, la solución puede ser «satisfactoria» más que ser «óptima».

(11) Mientras que los sistemas expertos prestan consejo a un individuo o a un grupo en un área limitada de dominio o problema específico, los DSS, además, pueden prestar apoyo institucional (por ejemplo, cuando es usado para apoyar la planificación a largo plazo). Las características del área de



dominio apoyada por los DSS son más amplias y complejas que en el caso de los sistemas expertos.

(12) Los DSS únicamente emplean conocimiento de hechos. Los sistemas expertos, por el contrario, emplean además conocimiento procedimental para resolver los problemas del dominio.

(13) Mientras los sistemas expertos poseen capacidades de razonamiento, los DSS carecen de esta capacidad.

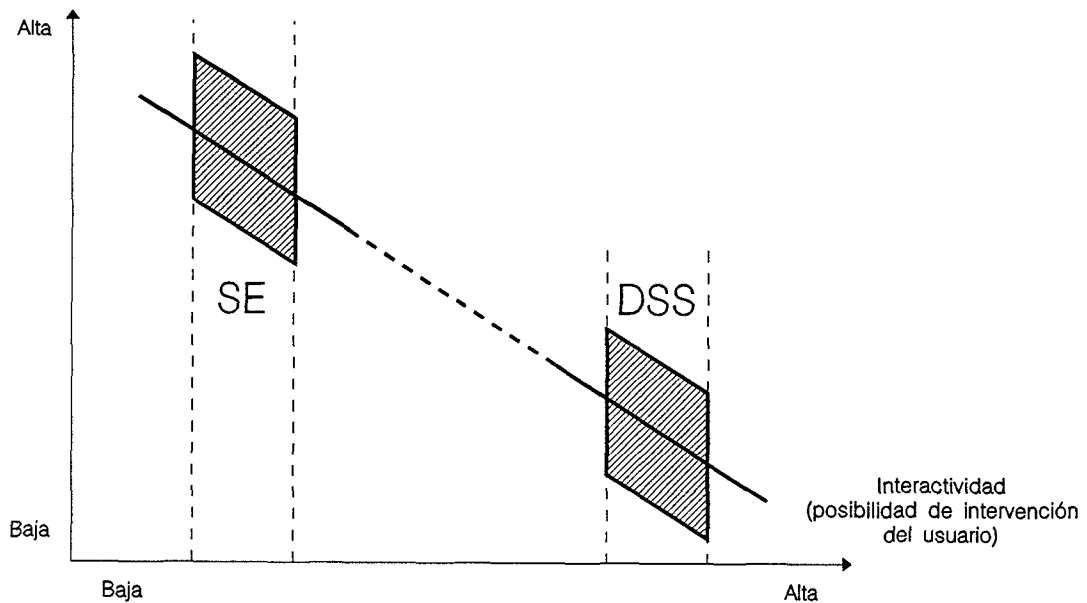
(14) Los sistemas expertos poseen la capacidad de explicar la línea de razonamiento seguida para alcanzar la recomendación propuesta, así como las conclusiones alcanzadas. Por otro lado, los DSS poseen limitadas capacidades de explicar la solución derivada.

(15) Los DSS son lo suficientemente flexibles para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno, al igual que a las necesidades personales y cognitivas del usuario. En estos casos, el propio usuario selecciona los datos y modelos relevantes para la toma de la decisión. El directivo emplea el sistema DSS para ciertas partes especializadas de su tarea. La información es entonces procesada por éste, pudiendo decidir emplear este conocimiento en el proceso de decisión o ignorarlo. El usuario siempre lleva la iniciativa. El puede «jugar» con los modelos para aprender rápidamente sobre la situación actual y las implicaciones de sus acciones. De esta forma, estos sistemas permiten hacer frente a problemas ad-hoc, únicos («one-of-a-kind»). Por el contrario, el sistema experto además de estar acotado a un área muy limitada de dominio, conforma un sistema cerrado, en la medida en que es el propio sistema el que dirige el proceso de solución. La iniciativa la lleva siempre el sistema: el sistema pide datos, desarrolla todos los pasos de razonamiento, pide más información, y al final alcanza una solución. Esto es posible debido a que el sistema contiene un modelo más o menos completo del proceso de resolución del problema. Por esta razón, resultan de mayor utilidad para

problemas que se presentan con cierta regularidad en la empresa, aunque ello no debe entenderse (o confundirse) con problemas que son fáciles de resolver (figura 3.6.1.1).

Figura 3.6.1.1. Interactividad y capacidad de resolución de problemas.

Capacidad autónoma de resolución de problemas



Fuente: Pfeifer y Lüthi (1987; pág. 47)

(16) Los sistemas DSS enfatizan en el proceso de diseño la importancia de las exigencias cognitivas de los decisores. Por contra, los sistemas expertos enfatizan la representación del conocimiento del experto y los procesos de razonamiento, descuidando, en cierto modo, el estilo cognitivo del decisor usuario.

Tabla 3.6.1.1. Analogías y diferencias entre los DSS y SE.		
Atributos	DSS	SE
<b>ANALOGÍAS</b>		
Formación	Proporciona formación on-line	Proporciona formación on-line
Transmisión del conocimiento	El modelo en los DSS es compartido por todos los decisores	La pericia de un experto es compartida con todos los decisores
Eficacia	Reducción de la sobrecarga de información y de los límites cognitivos y de racionalidad del decisor	Reducción de la sobrecarga de información y de los límites cognitivos y de racionalidad del decisor
Eficiencia	Proceso datos y modelos más rápidamente que los seres humanos	Enfatiza solamente en los factores relevantes a la decisión
Apoyo a la decisión final	Proporciona una solución óptima	Proporciona una segunda opinión
<b>DIFERENCIAS</b>		
Usuarios	Expertos, especialistas	Novicios
Dominio de la tarea	Semiestructurado	No estructurado
Objetivos	Asistir al decisor humano	Reproducir un asesor humano y reemplazarle
¿Quién hace las recomendaciones (decisiones)?	El humano	El sistema
Principal orientación	Toma de decisiones	Transferencia de pericia (humano-máquina-humano) y prestación de consejo
Medios para alcanzar sus objetivos	Proporcionar acceso interactivo a datos y modelos	Proporcionar modelos de los procesos de pensamiento del experto
Énfasis	Decisión con énfasis en la flexibilidad y adaptabilidad al usuario	Representación del conocimiento y razonamiento con énfasis en la justificación de las acciones
Output	Solución óptima	Respuesta satisfactoria
Naturaleza del apoyo	Personal, grupos, e institucional	Personal y grupos
Método de manipulación de datos	Numérico; cuantitativo; algorítmico	Simbólico; cualitativo; heurístico
Modelo	Modelo normativo óptimo	Reglas de decisión de un experto
Características del área problema	Compleja, amplia	Dominio limitado
Tipo de problemas tratados	Ad-hoc, únicos	Repetitivos
Contenido de la base de datos	Conocimiento factual (hechos)	Conocimiento procedimental y factual
Fuente de conocimiento	Estadística, matemáticas, investigación operativa, etc.	Experto humano
Conocimiento	Completo; hechos deterministas	Confuso; incierto; hechos incompletos
Capacidad de razonamiento	No	Sí
Capacidad de explicación	Limitada	Sí

Tabla 3.6.1.1. Analogías y diferencias entre los DSS y SE.		
Atributos	DSS	SE
Capacidad de aprendizaje	Ninguna	Potencialmente prometedora
Ciclo de vida	Proceso de diseño adaptativo	Definición del problema; extracción/formalización del conocimiento; prototipado; implementación
Preocupaciones de comportamiento	Estilo cognitivo del usuario	Proceso de razonamiento del experto
Herramientas de desarrollo	Lenguajes de tercera y cuarta generación	Lenguajes de quinta generación y shells
Flexibilidad	Difícil modificación	Modificación generalmente fácil
Coste	Barato	Muy caro
Fuente: Elaboración propia		

### 3.6.2. Los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones.

Las necesidades y los medios de contar con apoyos con los que adoptar buenas decisiones en situaciones complejas cada vez son mayores. La competición en los mercados está llegando a ser cada vez más difícil. Cambios políticos, sociales, culturales, internacionales, y los rápidos avances de las nuevas tecnologías exigen nuevos enfoques que apoyen los procesos estratégicos de decisión. En este sentido, el progreso experimentado por los sistemas de información está viéndose facilitado no sólo por los avances eminentemente tecnológicos traducidos a su vez en una mayor capacidad de apoyo, sino también por un reconocimiento cada vez mayor de la valía de los mismos para apoyar funciones de administración. Sin embargo, junto a las críticas vertidas sobre los sistemas expertos, cabría añadir los inconvenientes frecuentemente resaltados de los sistemas DSS. El-Najdawi y Stylianou (1993; pág. 56) señalan como algunos de los problemas a los que se enfrentan los DSS los siguientes: (a) un DSS es útil cuando trata sólo un subconjunto de todos los posibles problemas semiestructurados; (b) la contribución del DSS

al proceso de resolución del problema está, principalmente, limitada a la evaluación de alternativas; (c) un DSS no alivia al directivo de tomar las decisiones actuales; (d) los problemas adecuados para un DSS deben tener una dimensión cuantificable; (e) la estructura de un problema y el criterio implicado en evaluar el problema debe ser definido por el decisor; y (f) los usuarios son, generalmente, incapaces de comunicar efectivamente sus necesidades al ordenador. No obstante, las limitaciones o dificultades manifestadas en el desarrollo de sistemas de decisión podrían ser superadas mediante la integración de las capacidades «inteligentes» de los sistemas expertos y las capacidades «convencionales» de los sistemas DSS. Esta integración (o complementariedad) ha dado lugar a los llamados sistemas de apoyo expertos (ESS), sistemas expertos estratégicos (SES), sistemas inteligentes de apoyo a la decisión (IDSS), sistemas estratégicos de ayuda a la toma de decisiones (SDSS), sistemas de apoyo a la administración (MSS), o sistemas de apoyo a la decisión basados en el conocimiento (KDSS).

Klein y Methlie (1992; pág. 281) definen un sistema inteligente de ayuda a la toma de decisiones como "un sistema de información informático que proporciona información y conocimiento metodológico (conocimiento del dominio y conocimiento de metodología de la decisión), por medio de modelos de decisión analíticos (sistemas y usuarios), y accede a datos y bases de conocimiento para apoyar a un decisor a tomar decisiones efectivas en tareas complejas y mal estructuradas". El objetivo que se pretende no es otro que crear el marco necesario para definir sistemas que integren con resultados sinérgicos significativos las capacidades de modelización y administración de datos de los DSS con las capacidades de procesamiento simbólico de los sistemas expertos, para, con ello, hacer frente a situaciones ciertamente difíciles. Como bien señala Huirne (1990; pág. 80), el objetivo de esta integración sería explotar los puntos fuertes tanto de los sistemas DSS como de los sistemas expertos en orden a crear sistemas útiles y más poderosos. De hecho, la inteligencia artificial tiene mucho que ofrecer a los sistemas de información convencionales y, en especial, a los sistemas DSS. Aunque somos

conscientes de la repercusión recíproca favorable de la integración de los sistemas inteligentes y los sistemas de información convencionales, esta integración va destinada, fundamentalmente, a mejorar las capacidades de estos últimos. El apoyo que podría prestar la inteligencia artificial, en general, y los sistemas expertos, en particular, a los sistemas DSS puede verse reflejado en la siguiente manifestación literal de Sullivan y Fordyce (1994; pág. 413): "...la inteligencia artificial convierte al DSS en un participante más activo, y potencialmente más valioso, en el proceso de decisión. Actualmente el DSS es a menudo usado para responder a la pregunta, ¿qué pasaría si? («What if?»). Como un beneficio de su implementación en inteligencia artificial, este sistema será capaz de responder a la pregunta, ¿por qué? («why?»)". El sistema de información integrado resultante proporcionaría mayor asistencia al proceso de decisión que la posibilitada con cada una de las herramientas de decisión individuales: ello incorpora apoyo informatizado para resolver problemas gerenciales que tienen menos estructura, existen frecuentemente a los niveles más altos dentro de una organización, y requieren herramientas más amplias y flexibles para el análisis. En este sentido, varias son las propuestas teóricas que podemos encontrar en la literatura especializada para justificar la generación de sistemas integrados. Algunas propuestas tratan de analizar las ventajas funcionales derivadas de aunar las diferentes herramientas de decisión. Otras tratan de observar las posibilidades que la integración puede reportar en cada una de las fases del proceso de decisión. Así, y refiriéndonos a la primera línea señalada, Redondo (1992; pág. 316) indica que "el problema fundamental de los sistemas de ayuda a la decisión es su escasa capacidad para el tratamiento de datos cualitativos e intuiciones del usuario". Los sistemas DSS tienden a descansar en un enfoque analítico y cuantitativo por naturaleza. Los sistemas expertos pueden ser usados para expandir este planteamiento, permitiendo a los directivos seguir sus procesos cualitativos, y aplicar más juicio y creatividad en el proceso de decisión (Turban y Trippi; 1989; pág. 316). En esta línea de pensamiento, Turban y Watkins (1986; págs. 123-130) señalan que los beneficios de la integración DSS/ES se pueden alcanzar de varias formas: contribución de los DSS, contribución de los ES, y

los resultados sinérgicos de la combinación DSS/ES (tabla 3.6.2.1). Los autores presentan dos marcos de integración: (1) la integración de los sistemas expertos con los diferentes componentes de los sistemas DSS, es decir, mejorar el desarrollo de los componentes de los sistemas de apoyo a la decisión con las capacidades que proporcionan los sistemas expertos; y (2) los sistemas expertos como un componente adicional de los DSS, donde la salida del sistema experto pueda ser empleada como entrada del DSS, donde la salida del DSS pueda ser utilizada como entrada del sistema experto, o donde los sistemas expertos complementen a los sistemas DSS en alguna de las etapas de proceso de toma de decisiones, sobre todo aquellas que requieren juicio y creatividad.

Los sistemas EIS apoyan, principalmente, la etapa de inteligencia en el proceso de decisión. El sistema monitoriza el entorno, prepara informes, concentra la atención en los indicadores clave, permite investigaciones «drill-down», etc. (capacidades éstas tratadas en el capítulo segundo). Los sistemas DSS, por su parte, son empleados para asistir en los análisis cuantitativos pertinentes tras identificar un problema (u oportunidad), y, principalmente, para seleccionar un curso de acción. Como apunta Reitman (1982; pág. 160), "si comparásemos el apoyo proporcionado por los actuales sistemas de ayuda a la toma de decisiones con aquél proporcionado por el staff humano, la diferencia más importante está en la habilidad del staff para sugerir buenas alternativas. Abstractamente considerado, la cuestión es una de búsqueda efectiva. Esto es particularmente verdad dentro del marco de la teoría de la decisión convencional. Ahí, todas las alternativas son asumidas a estar dadas, y el problema es reducido a encontrar agujas en pajares". Por último, cuando la decisión a tomar es colectiva, la fase de selección puede ser apoyada, adicionalmente, por un sistema de ayuda a la decisión de grupo (GDSS) (figura 3.6.2.1). Precisamente, Turban y Watson (1994; págs. 403-405), haciendo referencia a la segunda de las líneas propuestas, plantean las posibilidades de integración de los sistemas expertos con los sistemas DSS y los sistemas EIS. Los autores muestran en la figura 3.6.2.2 el uso de siete tipos diferentes de

Tabla 3.6.2.1. Integración de los sistemas expertos y los DSS.

	Contribución de los ES	Contribución de los DSS
Bases de datos y sistemas de gestión de bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mejora la construcción, operación y mantenimiento del sistema de gestión de base de datos.</li> <li>* Mejora la accesibilidad a grandes bases de datos.</li> <li>* Permite la representación simbólica de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporciona bases de datos a los sistemas expertos.</li> </ul>
Modelos y sistemas de gestión de base de modelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mejora la gestión de modelos.</li> <li>* Ayuda a seleccionar modelos.</li> <li>* Proporciona elementos de juicio a los modelos.</li> <li>* Mejora el análisis de sensibilidad.</li> <li>* Genera soluciones alternativas.</li> <li>* Proporciona heurísticos.</li> <li>* Simplifica la construcción de modelos de simulación.</li> <li>* Hace la estructura del problema incrementalmente modificable.</li> <li>* Acelera la simulación de prueba y error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporciona la estructura inicial del problema.</li> <li>* Proporciona modelos estándar y operaciones de cálculo.</li> <li>* Proporciona datos a modelos.</li> <li>* Almacena modelos especializados contruidos por expertos en la base de modelos.</li> </ul>
Interfaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Posibilita interfase amistosos.</li> <li>* Proporciona explicaciones.</li> <li>* Proporciona términos familiares al usuario.</li> <li>* Proporciona capacidades de resolución de problemas visuales, dinámicas e interactivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporciona presentaciones que se corresponden con los estilos cognitivos individuales.</li> </ul>
Capacidades del sistema (sinergia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporciona consejo inteligente (más rápido y más barato) a los DSS o sus usuarios.</li> <li>* Añade capacidades de explicación.</li> <li>* Expande la informatización del proceso de toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporciona experiencia en la obtención de datos.</li> <li>* Proporciona experiencia en la implantación.</li> <li>* Proporciona consejo individualizado a los usuarios para hacerlo corresponder a sus estilos de decisión.</li> </ul>

Fuente: Turban y Watkins (1986; pág. 124)

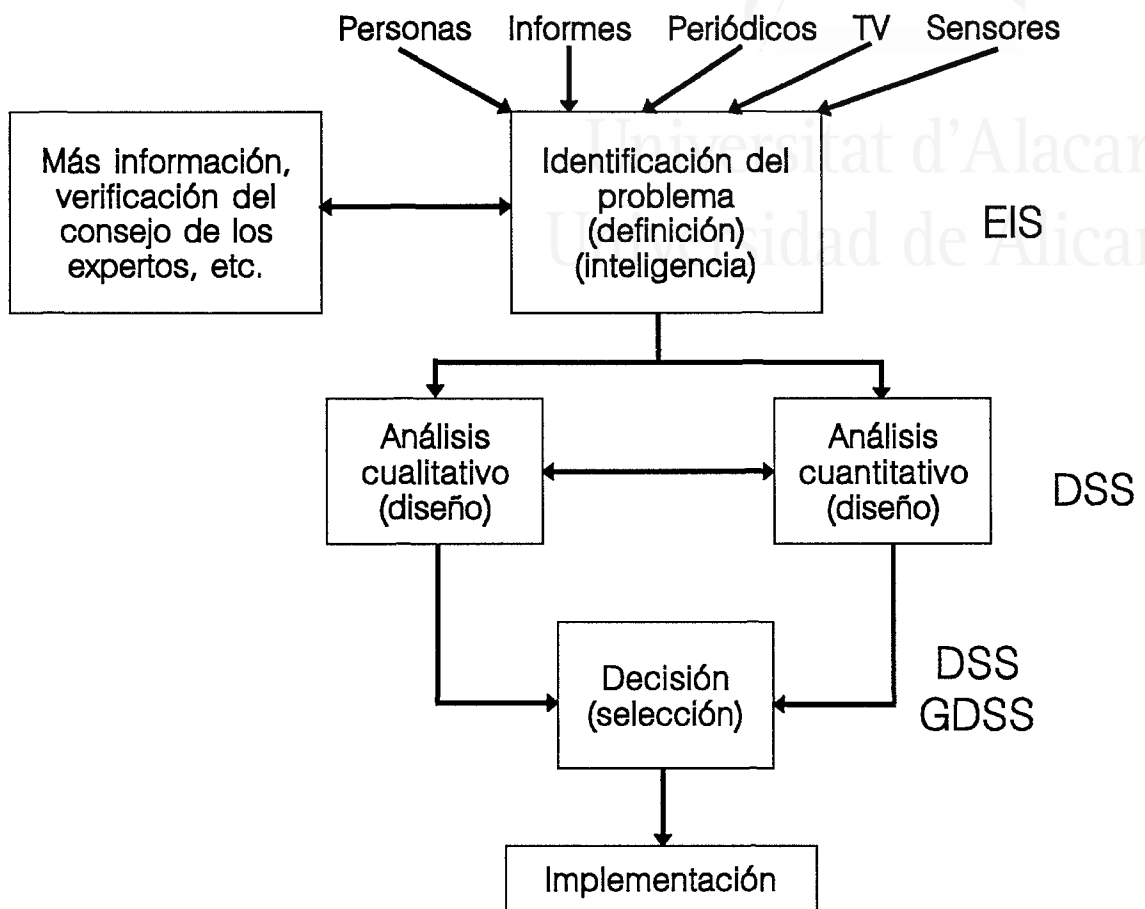
sistemas expertos: (1) el sistema puede ayudar en el diseño del flujo de información dirigido al ejecutivo y en la interpretación de la información recogida; (2) los sistemas expertos pueden desempeñar un papel importante en la identificación de un problema (oportunidad) tanto como apoyo al sistema EIS como en ayudar con una definición precisa del problema; (3) los sistemas expertos pueden asistir en el análisis cualitativo. El análisis cualitativo está basado en el uso de pericia. En esta situación, se pueden reemplazar expertos con sistemas; (4) el sistema puede apoyar el análisis cuantitativo, sobre todo



en las capacidades de integración con los sistemas DSS; (5) la elección final puede ser tomada por un individuo o por un grupo. Ambos pueden necesitar la interpretación de información generada durante el análisis y la ejecución de predicciones adicionales. Estas son dos categorías genéricas de sistemas expertos. Sin embargo, los decisores pueden usar el sistema experto para ayudar a desarrollar el diseño final y la planificación de la acción propuesta; (6) los sistemas expertos pueden ser muy útiles en incrementar las posibilidades de una implementación exitosa, sobre todo en lo que se refiere a las capacidades de explicación y formación; (7) un adecuado interfaz de usuario es un factor clave para la implementación exitosa de un sistema de apoyo a la administración. Los sistemas expertos pueden mejorar el interfaz, sobre todo cuando se combina con procesadores de lenguaje natural; y (8) otros sistemas expertos pueden ser usados para ayudar a la construcción de un EIS/ESS o para aconsejar sobre la forma de usarlo en diferentes situaciones. En consecuencia, podríamos decir que los sistemas expertos, como herramientas capaces de apoyar todas las fases del proceso de decisión, pueden proporcionar capacidades a cada una de estas fases que no pueden ser proveídas por los sistemas anteriormente mencionados.

Junto a las aportaciones manifestadas, también queremos dejar constancia de que existen otros autores, que sin ser tan explícitos, sí son conscientes de las potencialidades de integración de los sistemas expertos y los sistemas DSS. Así, podemos destacar a Lee (1983; págs. 26-27), Espinasse y Pascot (1986; pág. 106), Jarke y Vassiliou (1986; págs. 68-69), Keim y Jacobs (1986; págs. 13-14), Finlay y Martin (1989; pág. 529), Gottinger y Weimann (1990; pág. 137), Huirne (1990; pág. 80), King (1990; pág. 53), Martin (1993; pág. 21), Liberatore y Stylianou (1994; pág. 223), o Mallach (1994; pág. 611). Incluso, la literatura aporta el desarrollo de aplicaciones específicas, como aquellas procedentes de Lévine, Maillard y Pomerol (1987), Fiksel y Hayes-Roth (1989; págs. 20-22), Klein y Methlie (1992; págs. 394-413), o Liberatore y Stylianou (1994; págs. 224-230). Es patente, pues, la importancia que actualmente se le concede a la integración

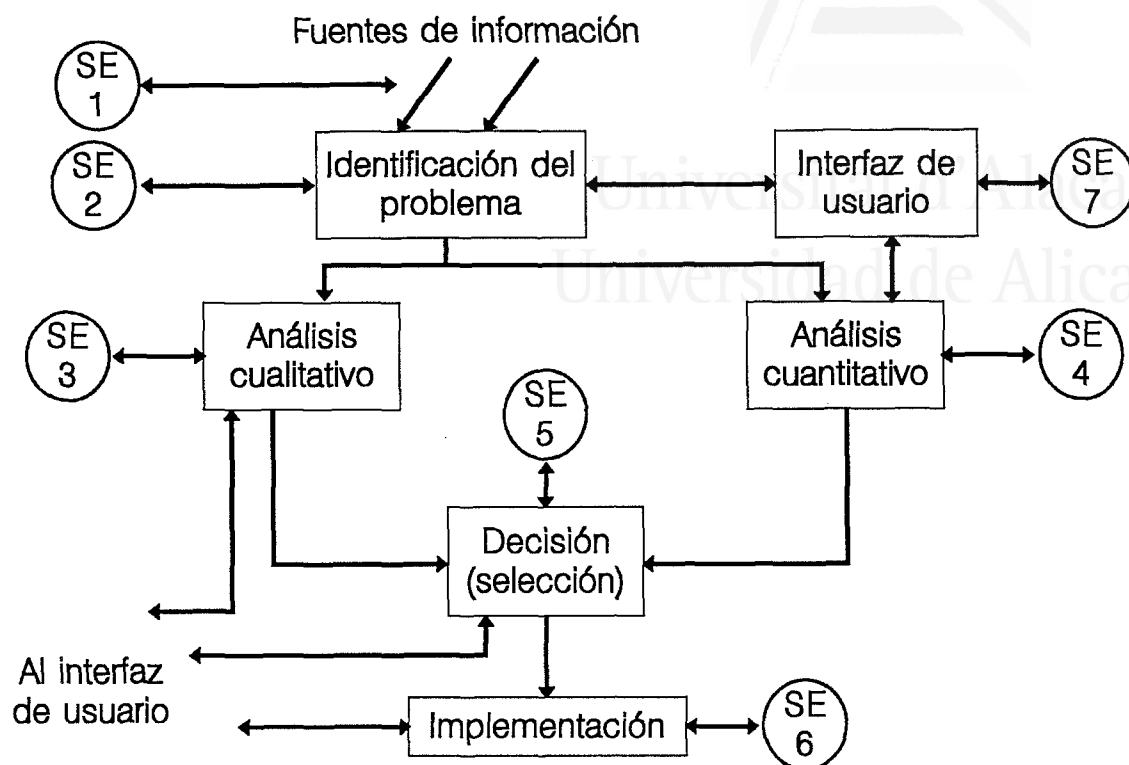
Figura 3.6.2.1. Apoyo computerizado al proceso de decisión.



Fuente: Turban y Watson (1994; pág. 404)

de sistemas de decisión: "... las organizaciones obtienen los mayores beneficios de esta clase de software de apoyo a la administración cuando ellos son agrupados en un todo unificado. Este es el punto de la integración de sistemas: agrupar diferentes sistemas, o partes de diferentes sistemas, para crear un todo que es mayor, en su valor a la organización patrocinadora, que la suma de sus partes" (Mallach; 1994; pág. 609). No obstante, debemos ser cautos a la hora de efectuar nuestras manifestaciones o, tal vez, nuestras intenciones. Los sistemas DSS, los sistemas expertos, o cualquier otra ayuda a la decisión apoyada en medios informáticos reflejan racionalidad limitada en algún grado. Dichos sistemas como ejemplos de modelos y, por tanto, de abstracciones de la realidad en la solución de problemas, contienen inexactitudes debido a dichas limitaciones cognitivas de la racionalidad. El sistema inteligente de ayuda a la toma de decisiones perfecto o completo es

Figura 3.6.2.2. Marco de integración sistemas expertos/sistemas DSS/ sistemas EIS.



Fuente: Turban y Watson (1994; pág. 404)

un ideal por el momento inalcanzable (Gottinger y Weimann; 1992; pág. 331).

Llegado a este punto, cabría preguntarse qué se entiende formalmente por integración de sistemas y cómo puede llegar a producirse. Mallach (1994; pág. 612) define la integración de sistemas como "el diseño y desarrollo de sistemas de información que combinan varios componentes hardware y/o software para cooperar y llevar a cabo una tarea colectiva que extendería las capacidades de cualquiera de ellos individualmente". Por su parte, Turban (1993.b; pág. 4) (1995; págs. 759-761) señala que la integración significa que en lugar de tener cada sistema independiente su propio hardware, software y comunicaciones, estos sistemas son integrados en una «única» instalación. Esta integración puede serlo a nivel de herramientas de desarrollo o a nivel de sistema de aplicación. Este último autor destaca, también, dos tipos de integración: funcional y física. La integración funcional implica que diferentes funciones de apoyo funcionan bajo un entorno común. La integración física se refiere al «empaquetamiento» de todos los requerimientos de hardware,

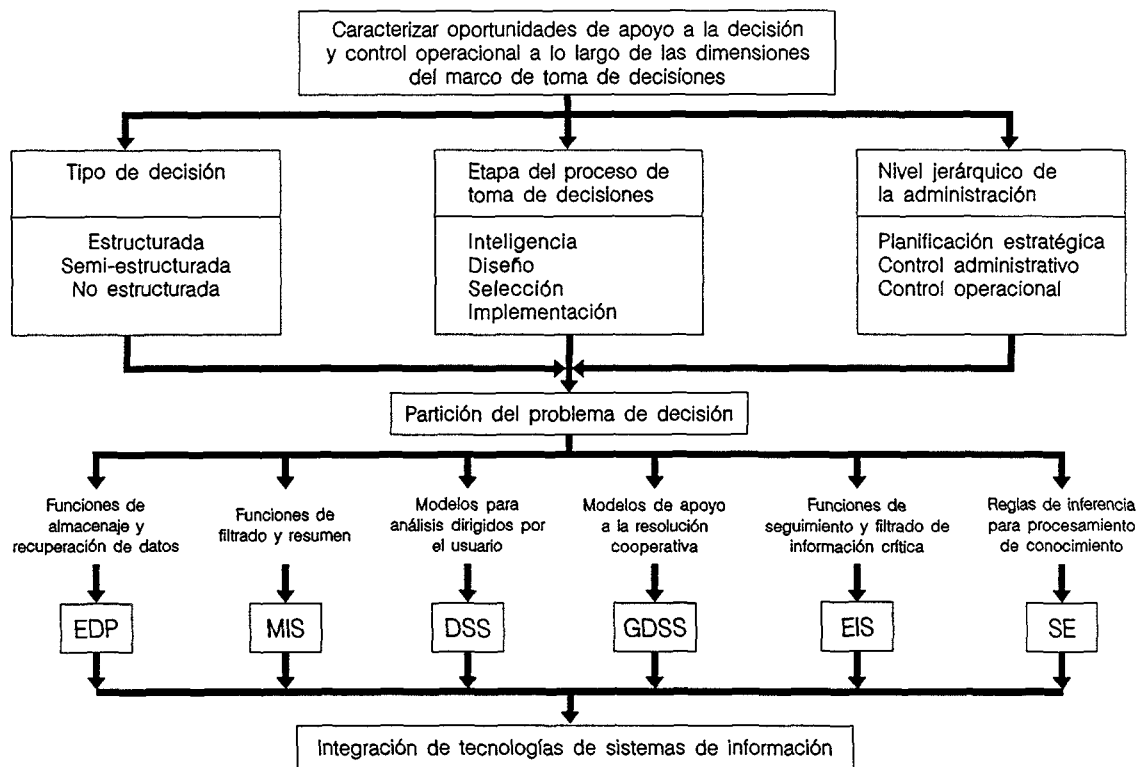
software y comunicaciones para cumplir la integración funcional. Los principales enfoques de integración física son<sup>16</sup>: (a) los enfoques de acceso, según los cuales las herramientas de desarrollo de sistemas expertos, y/o los programas de aplicación, pueden tener acceso a aplicaciones estándar o software de desarrollo. Existen tres categorías: (a.1) procesador único, en el que el software de los sistemas expertos y el software tradicional operan sobre el mismo procesador. Con este enfoque, los programas tradicionales y las bases de datos son evocados desde sistemas expertos y viceversa; (a.2) multiprocesadores, en los que los diferentes paquetes de software operan sobre diferentes procesadores dentro de la misma máquina; y (a.3) redes, en los que los sistemas expertos y los sistemas convencionales pueden residir en máquinas completamente diferentes, produciéndose la integración a través de alguna clase de gestión de redes; y (b) los sistemas integrados («embedded»), en los que el software de sistemas expertos es integrado en un programa convencional de sistemas de información. Este enfoque incorpora capacidades «inteligentes» en los programas convencionales. Los usuarios ven una única aplicación con la que pueden trabajar, por lo que no existe distinción, por lo menos aparente, entre el sistema experto y las partes convencionales. Precisamente, para ejecutar la integración de sistemas de decisión (no limitando la integración única y exclusivamente a los sistemas DSS y sistemas expertos, sino extendiéndola a todo el rango de herramientas de decisión), podemos utilizar el planteamiento de Bullers, jr. y Reid (1991; págs. 19-20). Este marco puede servir para diseñar un sistema de información integrado que proporcione amplio control organizacional y apoyo en la adopción de decisiones (figura 3.6.2.3). Los directivos usuarios deben primero identificar oportunidades de apoyo a la decisión y control organizacional. Tras esta identificación, los usuarios y los directivos de sistemas de información deben *determinar conjuntamente las características y atributos de cada decisión* candidata a la implementación de un sistema de información. El diseño del

---

<sup>16</sup>Esta distinción es tratada, también, por Watkins y O'Leary (1993; págs. 101-103) y Turban y Watson (1994; pág. 406).

sistema de información requiere que cada problema de decisión sea dividido en actividades de almacenaje y recuperación de datos, funciones de filtrado y resumen para la generación de informes de rutina y procesamiento de información, modelos para la recuperación y análisis de datos dirigidos por el usuario, modelos de apoyo a la resolución cooperativa, funciones de seguimiento y filtrado de información crítica, y mecanismos de inferencia para procesamiento de conocimiento. Dividir el problema sirve para seleccionar la tecnología más apropiada. Los analistas de sistemas de información, en estrecha vinculación a los usuarios, pueden entonces diseñar los componentes del sistema de información.

Figura 3.6.2.3. Marco de diseño de sistemas de información integrados.



Fuente: Readaptado de Bullers, jr. y Reid (1991; pág. 19)

Tras verter los fundamentos teóricos referentes al origen de esta nueva variedad de sistemas de información (si es que la podemos contemplar como tal), precisamos a continuación para terminar de completar su estudio, una

serie de diseños arquitectónicos de sistemas inteligentes procedentes de otros tantos autores.

#### Enfoque de Chung (1985)

Chung (1985; págs. 264-265) describe el proceso de administración (toma de decisiones), frecuentemente manifestado en la mayoría de las organizaciones, como una representación tridimensional. El eje vertical describe los niveles jerárquicos de autoridad: estratégico, táctico y operativo. Aunque organizadas, estas actividades están estrechamente relacionadas unas a otras. Horizontalmente, una organización puede consistir de muchas áreas funcionales: producción, marketing, finanzas, etc. La mayoría de los procesos de decisión requieren «intercambios» interfuncionales. Adicionalmente a estas conexiones verticales y horizontales, un proceso similar ocurre a lo largo de la dimensión temporal. Las actividades de planificación a largo, medio y corto plazo necesitan, también, ser correlacionadas y coordinadas. Cada nivel de la jerarquía decisional, cada área funcional, y cada actividad de planificación a lo largo de la dimensión temporal puede ser definida como un «subsistema» con respecto a la organización «total». El proceso de administración, el proceso de adopción de decisiones, o la organización en sí, puede, en consecuencia, ser representado como una red de conexiones entre subsistemas. Los sistemas computerizados de apoyo desarrollados para esta red forman lo que el autor denomina sistema de apoyo a la administración (MSS) o sistema de ayuda a la toma de decisiones integrado («integrated DSS»). Desarrollar un único y completo modelo que incorpore las dimensiones horizontal, vertical y temporal del proceso de decisión sería una tarea formidable. Sin embargo, éste puede no ser viable económicamente o técnicamente de implementar. Por lo tanto, el autor señala que es deseable descomponer el sistema completo en varios subsistemas que de una forma esperanzadora serán consistentes con el proceso de adopción de decisiones actual prevaeciente en la organización. A través de esta descomposición,

varios relativamente pequeños modelos<sup>17</sup> pueden ser desarrollados para subsistemas individuales. Estos modelos son entonces conectados a través de algunos mecanismos apropiados de interconexión (interfaz). *Diseño estructural*. La figura 3.6.2.4(a) traduce la estructura conceptual en una representación lógica de la interrelación entre subsistemas. Una exploración detallada de esta estructura lógica es representada en la figura 3.6.2.4(b) (c) y (d), donde varios ejemplos de enlace entre subsistemas son mostrados. Ambas figuras muestran que, para apoyar la toma de decisiones, el MSS puede consistir de varios modelos, uno o más para cada subsistema. Cada modelo puede contener más de un módulo. Estos módulos pueden ser subrutinas o conjuntos de datos particionados en un concepto de programación modular. Ellos también pueden ser sistemas de producción generados con las técnicas de la inteligencia artificial. El contenido actual de los módulos o de los modelos dependerá del dominio del problema actual y los métodos de representación empleados para el sistema. El enlace entre los subsistemas puede adoptar varias formas. La figura 3.6.2.4(b) muestra dos subsistemas conectados a través de un modelo de decisión simultáneo. La figura 3.6.2.4(c) describe el caso donde dos modelos de dos subsistemas comparten un módulo común. Finalmente, la figura 3.6.2.4(d) representa el caso donde dos modelos enlazan con entradas y salidas de datos. Las estructuras lógicas de los subsistemas y modelos serán, entonces, convertidas en una estructura lógica de modelo de datos, esto es, como grupos de datos relacionados. Por último, los modelos de datos lógicos serán convertidos en ficheros de datos (bases de datos) físicos.

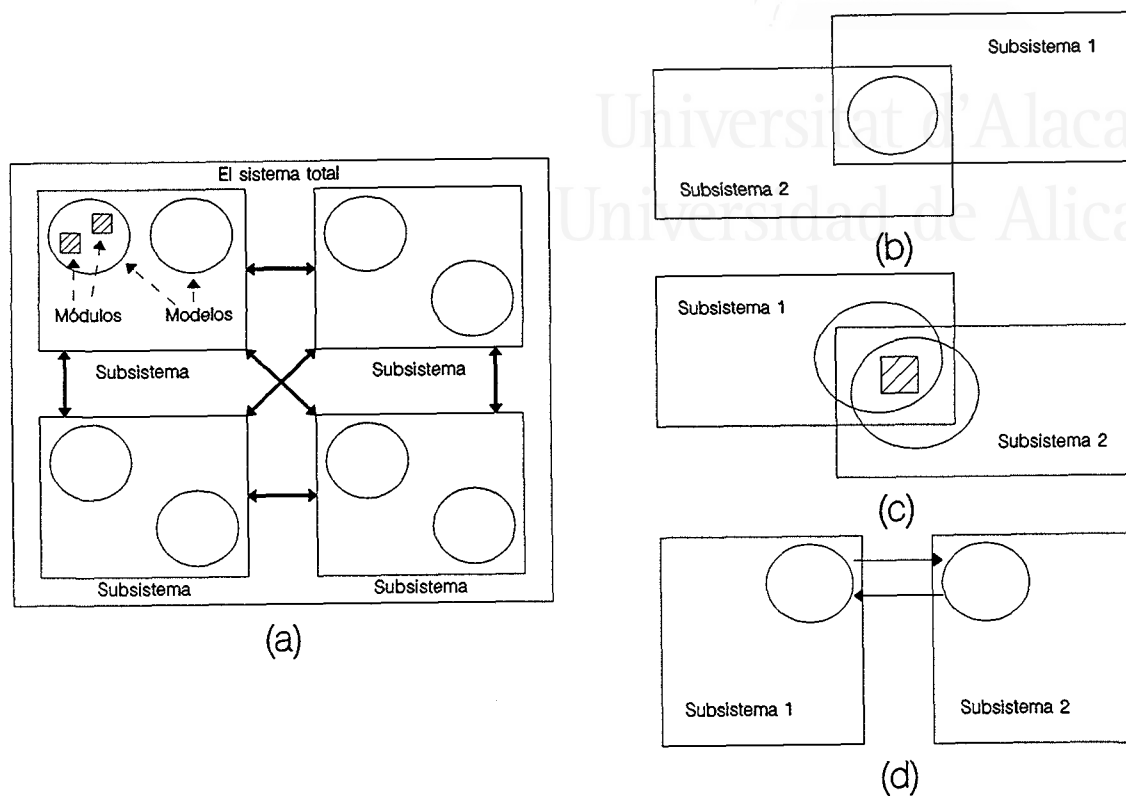
#### Enfoque de Chung, Lang y Shaw (1989)

Chung, Lang y Shaw (1989; págs. 138-139) se apoyan en el pionero marco teórico de King (1987) (1988). No obstante, para definir la estructura

---

<sup>17</sup>Chung (1985; pág. 265) destaca que el término modelo no se refiere exclusivamente a modelos o programas matemáticos. Cualquier estructura representacional del sistema es considerado como un «modelo».

Figura 3.6.2.4. (a) un sistema integrado como red de conexiones entre subsistemas; (b) (c) y (d) ejemplos de enlaces entre subsistemas.



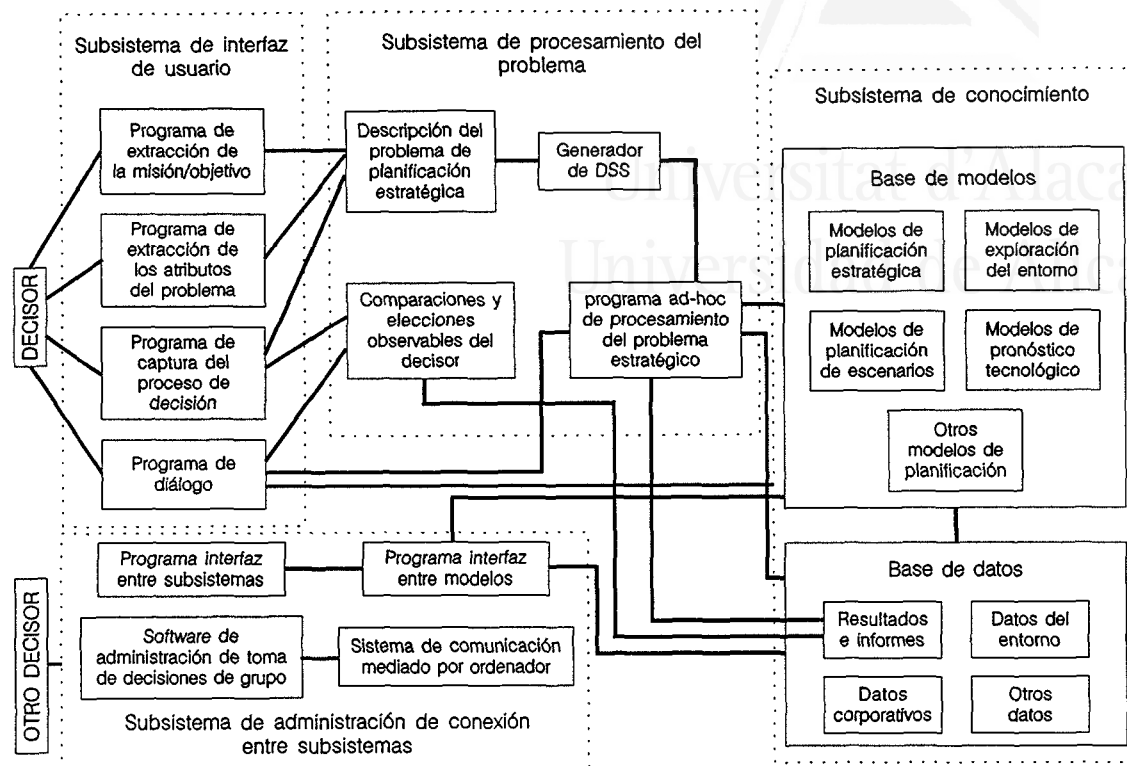
Fuente: Chung (1985; págs. 271-272)

conceptual, añaden, a los requerimientos definidos por él, que un sistema de ayuda a la toma de decisiones estratégico, y el proceso de decisión que apoya, debe ser compatible con los procesos políticos internos de las organizaciones.

*Diseño estructural.* Los autores sugieren que una red de conexiones entre subsistemas sería un enfoque de diseño apropiado. Esta estructura está basada en los fundamentos conceptuales de los modelos propuestos por Bonczek, Holsapple y Whinston (1981), Sprague, jr. y Carlson (1982), y Chung (1985) (figura 3.6.2.5). La estructura del sistema consta, principalmente, de cuatro elementos: (1) el software de administración de conexión entre subsistemas (SIMS); (2) el subsistema de interfaz de usuario (UIS); (3) el subsistema de procesamiento del problema (PPS); y (4) el subsistema de conocimiento (KS). El software de administración de conexión entre subsistemas (SIMS) es un administrador de conexiones que desarrolla la coordinación e integración de los diferentes subsistemas de apoyo a la decisión. Puesto que el DSS puede contener muchos sistemas de aplicación



Figura 3.6.2.5. Propuesta de un SDSS según Chung, Lang, y Shaw.



Fuente: Chung, Lang y Shaw (1989; pág. 141)

diferentes (y/o modelos), el SIMS no sólo dirige el tráfico de tareas, sino que también media la comunicación entre los subsistemas. Esta capacidad de interconexión entre sistemas posibilita el desarrollo de un DSS interactivo, multiusuario, orientado a grupo. De hecho, el SIMS desempeña un papel muy importante en el SDSS, puesto que es necesario para coordinar estos subsistemas para la toma de decisiones estratégica. Este software facilita los intercambios entre subsistemas y/o sus modelos de procesamiento del problema. Además, los procesos de decisión estratégicos implican, generalmente, múltiples decisores. Estos decisores pueden estar físicamente distribuidos en localizaciones remotas. El software de administración de la toma de decisiones en grupo y los sistemas de comunicación mediados por ordenador serían particularmente útiles en estos entornos de apoyo a la decisión de grupo y/o de apoyo a la decisión distribuida. En el subsistema interfaz de usuario (UIS), hay tres programas para generar los modelos de apoyo a la decisión estratégica. Ellos son el programa de extracción de la misión/objetivo (MGEP), el programa de extracción de los atributos del

problema (PAEP), y el programa de captura del proceso de decisión (DPCP). Estos programas extraen iterativamente, desde el decisor, las características del problema de decisión de forma que puedan ser desarrolladas ayudas a la decisión. Típica información que sería requerida sería la misión, los objetivos, las metas, u otro criterio implicado en las decisiones; los atributos o factores que tienen que ser incorporados en la descripción del problema; las preferencias, utilidades, etc. del decisor. En algunos casos, el decisor puede no tener una completa visión del problema, siendo, en este momento, cuando estos tres programas ayuden a éste a identificar y comprender el problema. Las funciones de estos programas es, pues, extraer la información necesaria para representar el problema de decisión estratégico. Basado en esta representación, el generador DSS en el subsistema de procesamiento del problema (PPS) puede generar apropiados modelos o programas como ayudas a la decisión. Entradas tanto de bases de datos como de bases de modelos pueden ser necesarias. Modelos para decisiones estratégicas podrían incluir ayudas para explorar el entorno, pronóstico tecnológico, planificación de escenarios, procesos de planificación estratégicos, etc. Estos modelos pueden ser adaptados a la situación como programas de procesamiento del problema estratégico ad-hoc. Los resultados y los informes de la solución del modelo (un componente importante del KS) pueden ser realimentados a los procesos de descripción del problema o generación del modelo. Este procedimiento feedback permite al decisor «afinar» sus modelos.

#### Enfoque de Forgionne (1991)

Forgionne (1991; págs. 41-43) propone lo que denomina un sistema de tecnología de decisión para dar completo apoyo, de una manera integrada, a todo el proceso de decisión. Este sistema está compuesto por la integración de sistemas DSS/GDSS, sistemas EIS, sistemas expertos, y sistemas de procesamiento de ideas<sup>18</sup> (IPS) (sistemas que apoyan el proceso de

---

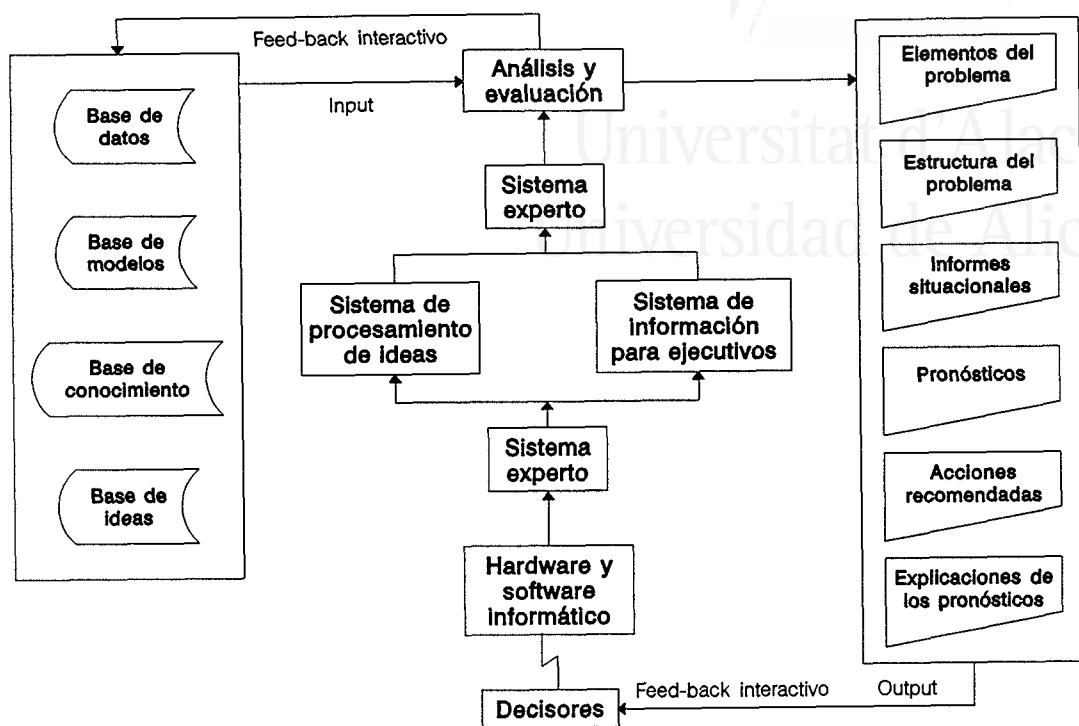
<sup>18</sup>Forgionne (1991; págs. 38-39) estudia conceptual y arquitectónicamente esta variedad de sistemas de información.

pensamiento creativo). Este sistema permite proveer a los directivos de nivel intermedio y superior toda la información que le es precisa para la adopción de decisiones tácticas y estratégicas. Como bien muestra la figura 3.6.2.6, el usuario puede emplear los recursos de datos, modelos, conocimiento e ideas para generar esta información, la cual puede adoptar la forma de elementos y estructura del problema, informes situacionales sobre las condiciones que afectan el problema, pronósticos de los parámetros del problema y de los resultados de la decisión, acciones y estrategias recomendadas, y explicaciones a las recomendaciones y soluciones al problema. El feedback del usuario provee entradas adicionales de datos, ideas y conocimiento, y produce modelos de decisión mejorados. Al mismo tiempo, el feedback procedente del output es empleado para extender o modificar los análisis y las evaluaciones originales. El sistema EIS, con la ayuda de algún sistema experto, ayuda a los decisores individuales o colectivos en la fase de inteligencia a recoger información relevante. La información dentro de un sistema IPS, con la más que probable ayuda de un sistema experto, asiste a los usuarios a reconocer problemas y oportunidades, al mismo tiempo que a su estructuración. Adicionalmente, el sistema IPS puede ayudar en la fase de diseño a identificar alternativas, establecer criterios, y formular modelos cualitativos y cuantitativos que enlacen las alternativas e importantes acontecimientos incontrolables a los criterios. Estos modelos pueden ser empleados para evaluar las alternativas. Un sistema experto puede, también, ayudar en la fase de selección a seleccionar las mejores alternativas y a proporcionar explicaciones que faciliten la implementación de la decisión. Además, los sistemas IPS pueden ser útiles para el apoyo requerido en la resolución de problemas colectivos. Por último, la retroalimentación generada por el sistema proporciona apoyo continuo y flexible al proceso de decisión.

#### Enfoque de El-Najdawi y Stylianou (1993)

El-Najdawi y Stylianou (1993; págs. 60-63) aportan un entorno de apoyo a la decisión eficiente, interactivo, integrado y activo, con interfaces personalizados. Para ello, proponen un sistema inteligente que adiciona a los

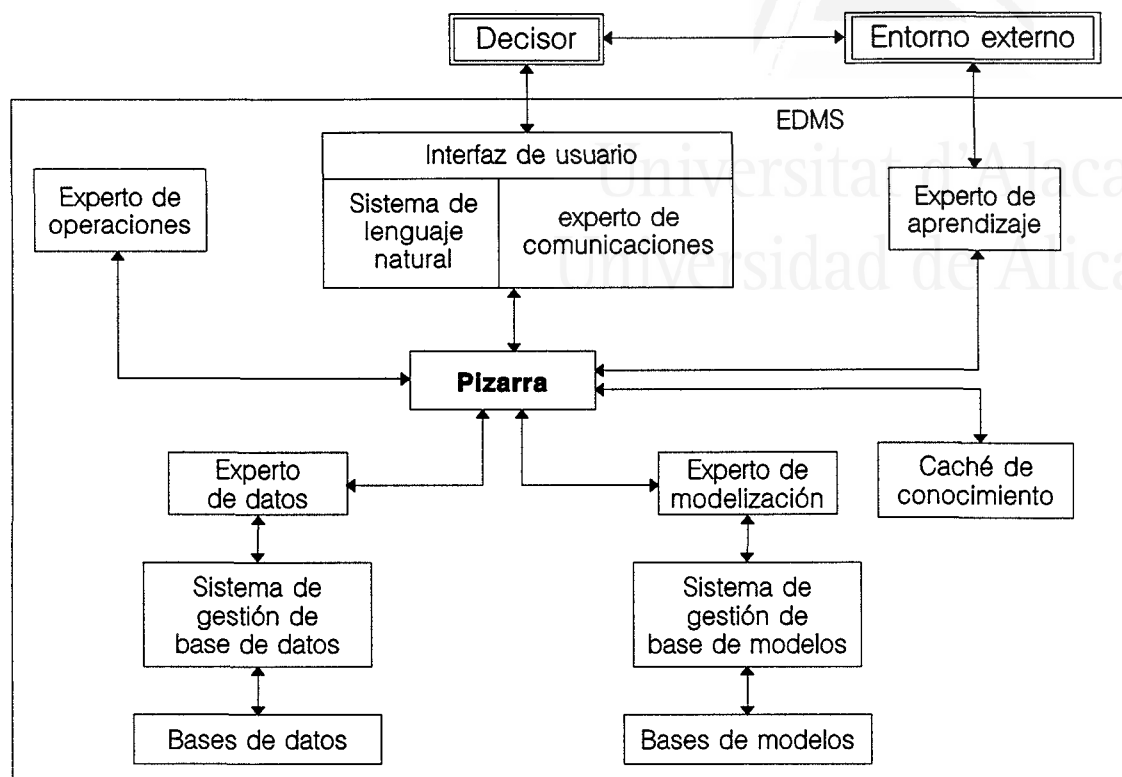
Figura 3.6.2.6. Sistema de información integrado propuesto por Forgionne.



Fuente: Forgionne (1991; pág. 42)

subsistemas componentes de un DSS tradicional, un sistema de lenguaje natural, un experto de comunicación, un experto de operaciones, un experto de aprendizaje, un experto de datos, un experto de modelización, una caché de conocimiento, y un componente «pizarra» («blackboard») (figura 3.6.2.7). El sistema propuesto por los autores utiliza una arquitectura cliente/servidor «suavemente» («loosely») acoplada con una capacidad de pizarra. El interfaz de usuario, el sistema de lenguaje natural, y el experto de comunicaciones son conectados juntos para formar un sistema de administración de diálogo experto (EDMS). El experto de datos y el experto de modelización sirven como auxiliares al subsistema de administración de datos y al subsistema de administración de modelos, respectivamente. El sistema experto es conectado al entorno a través del experto de aprendizaje. La caché de conocimiento incluye un conjunto de agentes inteligentes que representan el conocimiento de los diferentes especialistas de área en la organización. Estos agentes están disponibles a los diferentes componentes del sistema a través de la estructura de pizarra.

Figura 3.6.2.7. La arquitectura de un sistema de apoyo experto según El-Najdawi y Stylianou.



Fuente: El-Najdawi y Stylianou (1993; pág. 61)

Un decisor consultaría el sistema para obtener ayuda en la resolución de un problema específico. El experto de comunicaciones personaliza el interfaz a las necesidades y preferencias de este individuo. El experto de operaciones proporciona al decisor la capacidad de influenciar el comportamiento del sistema cambiando el modo de operación de éste para ajustarlo al problema específico que se trata de resolver. Si el problema está bien formulado y con suficiente estructura, el control es traspasado al experto de datos y/o modelización para ayudar a resolver el problema. En aquellos casos en los que el problema no está bien formulado o carece de estructura, los agentes inteligentes apropiados son activados para ayudar al decisor a conseguir una mejor comprensión de la estructura y formulación del problema. En una situación de decisión en la que ningún modelo o conocimiento existente puede ser aplicado al problema, se recurre al experto de aprendizaje para iniciar un diálogo con el decisor y, probablemente, con algún otro experto del entorno. El experto de aprendizaje podría también ser invocado por expertos externos para introducir nuevos modelos de solución o consejo sobre

cambios en los existentes. El resultado de este proceso será traspasado al experto de modelización y a la caché de conocimiento, los cuales actualizarán los modelos apropiados y los agentes del conocimiento. El sistema puede entonces utilizar el nuevo conocimiento para resolver el problema. Los agentes inteligentes pueden actuar también como críticos expertos analizando el proceso de decisión del usuario, incluyendo su elección de modelos y bases de datos, interpretación de resultados y conclusiones, y proporcionando sugerencias. La pizarra facilita las interacciones entre los diferentes componentes del sistema. Junto a las características y capacidades de los diferentes componentes de un sistema DSS tradicional, los autores explican las contribuciones de los diferentes subsistemas del sistema inteligente. El experto de datos puede contribuir al subsistema de datos: (1) permitiendo el almacenaje de conocimiento semántico de alto nivel; (2) proporcionando capacidades sofisticadas de recuperación que combinan interpretación de datos factuales y razonamiento; (3) permitiendo la búsqueda eficiente de grandes cantidades de datos a través del uso de algoritmos de búsqueda heurística; (4) proporcionando capacidades deductivas y la habilidad de trazar conclusiones; (5) proporcionando la habilidad de manejar incertidumbre y conocimiento difuso; (6) mejorando la capacidad de construir bases de datos eficientes; y (7) mejorando las capacidades de administración de datos. El experto de modelización puede contribuir al subsistema de modelos: (1) simplificando el proceso de construcción de modelos; (2) proporcionando capacidades para representar conocimiento sobre relaciones cualitativas, heurísticas entre variables dentro de un modelo, también como entre los varios modelos en la base de modelos; (3) proporcionando capacidades para modelizar problemas complejos con características desconocidas e incertidumbre; (4) proporcionando técnicas de integración de modelos que expanden la base de modelos construyendo modelos híbridos desde los existentes; (5) permitiendo volver a emplear los elementos comunes del modelo; (6) mejorando el proceso de validación y verificación de modelos; (7) controlando la redundancia en la base de modelos; (8) incluyendo metaconocimiento para apoyar contextos del problema múltiples; (9)

permitiendo al decisor acceder, usar y aplicar una amplia variedad de modelos, sin tener que llegar a estar implicados en los aspectos técnicos y procedimentales de su implementación; (10) proporcionando pericia en la selección de modelos y algoritmos; (11) proporcionando reglas de aplicación para asegurar el uso correcto de los modelos seleccionados; (12) incrementando la habilidad para estructurar y resolver problemas complejos; (13) generando soluciones alternativas; y (14) ayudando a los decisores a interpretar los resultados de los modelos. El sistema de administración de diálogo experto puede contribuir al sistema: (1) proporcionando un experto residente que pueda actuar como un tutor en el uso del sistema; (2) explicando el comportamiento del sistema al decisor a través del uso de un «justificador» que puede ser personalizado al decisor individual; (3) tomando en consideración el estilo cognitivo y los atributos de personalidad del decisor individual cuando proporciona consejo; (4) haciendo disponible al usuario una variedad de interfaces alternativos; y (5) proporcionando experiencia en la recopilación de datos y aconsejando al decisor sobre las opciones disponibles.

El experto de aprendizaje. El sistema inteligente propuesto operará, principalmente, en un entorno altamente dinámico. Los cambios en este entorno, tengan su origen externamente o internamente, representan problemas no dirigidos previamente por el sistema, o nuevos modelos y enfoques de solución a los problemas existentes. Estos cambios necesitan ser reflejados en las diferentes bases de conocimiento, bases de datos, y modelos de decisión. Para cumplir esto, el sistema es conectado al entorno externo a través del experto de aprendizaje. Este útil emplea una herramienta independiente del dominio para adquirir conocimiento del problema (incluyendo estructura), directamente desde el decisor. Además de este tipo de aprendizaje comentado, el sistema puede aprender por analogía y por descubrimiento. El experto de aprendizaje, empleando ciertos agentes inteligentes, podría también monitorizar bases de datos internas y externas con las cuales el sistema está conectado para detectar, recoger, y clasificar cambios en parámetros/variables de decisión críticos. En estos casos, el sistema alertará a los decisores sobre estos cambios y/o activará otras acciones. La caché de conocimiento. Este

componente incluye un conjunto de agentes inteligentes semiautónomos que son disponibles a los diferentes componentes del sistema a través de una arquitectura cliente/servidor. Algunos de estos agentes pueden, también, activarse ellos mismos a ciertos intervalos o bajo la ocurrencia de ciertos eventos. La caché de conocimiento es construida usando una arquitectura abierta («open») que permite a los decisores y a otros expertos integrar en el sistema agentes adicionales a medida que sea necesario. Este subsistema desarrolla, fundamentalmente, las siguientes funciones: (1) «encapsular» el conocimiento de especialistas de área y de otros expertos en la organización y hacerlo disponible al decisor; (2) durante la fase de inteligencia del proceso de decisión, identificar problemas/oportunidades y determinar sus contextos; (3) proporcionar pericia en la estructuración del problema en varios dominios de aplicación; (4) monitorizar varias operaciones del sistema a través del uso de la arquitectura de pizarra y activar los agentes apropiados; (5) explorar y analizar cambios en bases de datos internas y externas y alertar al decisor o activar otras acciones; y (6) actuar como un crítico experto: (a) analizando el proceso de decisión del usuario incluyendo su elección de modelos y bases de datos, interpretación de resultados, y conclusiones; (b) evaluando la viabilidad de diferentes alternativas en base a las políticas y objetivos corporativos; (c) proporcionando al usuario sugerencias sobre cómo mejorar el proceso y sus resultados; y (d) ayudando al usuario a incorporar las sugerencias en un proceso revisado. El experto de operaciones. Este elemento es el responsable de las variables del entorno: incertidumbre, complejidad del entorno y amenaza del entorno. Para cumplir con su función, el experto de operaciones es conectado al entorno externo a través del experto de aprendizaje. El experto de operaciones también proporciona al decisor la capacidad de influenciar el comportamiento del sistema cambiando el modo de operación de éste para ajustarlo al problema específico que se trata de resolver. Ejemplos de modos de operación que podrían ser considerados incluyen averso al riesgo versus adicto al riesgo versus neutral al riesgo; determinístico versus probabilístico; óptimo versus aproximado (heurístico); y énfasis a corto plazo versus énfasis a largo plazo. El experto de operaciones debería ser capaz también de



aconsejar el modo de operación más apropiado, o incluso tomar por sí mismo esta decisión. Este consejo debería estar basado en el grado de estructura y complejidad del problema, la disponibilidad de información perfecta, y el impacto proyectado de la decisión sobre las políticas y los objetivos corporativos. La decisión de adoptar un modo particular de operación afectará la interpretación de reglas, el manejo de incertidumbre, el establecimiento de umbrales, la elección de modelos, y la interpretación de los resultados.

### Enfoque de Moormann y Lochte-Holtgreven (1993)

Moormann y Lochte-Holtgreven (1993; págs. 404-406), apoyándose en las conclusiones alcanzadas por King (1987) (1988), señalan que un SDSS debe cumplir ciertos requerimientos: (1) apoyar el tipo no estructurado de las decisiones estratégicas; (2) proporcionar instrumentos para cada una de las tres fases básicas. Un SDSS tiene que apoyar el proceso completo de planificación estratégica incluyendo información, diseño y evaluación; (3) integrar una variedad de instrumentos o técnicas de planificación. El marco conceptual de un SDSS debería reflejar una «caja de herramientas» de varios instrumentos. Una estrategia no puede ser desarrollada usando un único instrumento sino mediante el uso integrado de varios instrumentos. Los instrumentos pueden ser vistos como módulos del proceso de planificación estratégica; (4) ser bastante flexible para acometer cambios, adaptaciones y mejoras del modelo; (5) permitir la entrada de datos cualitativos y cuantitativos. El sistema debe proporcionar instrumentos analíticos y heurísticos para hacer frente a datos cualitativos y cuantitativos; (6) facilitar el acceso a bases de datos internas y externas; (7) ofrecer gráficos e informes predefinidos pero también permitir outputs individuales; (8) ser fácil de usar de forma que los altos directivos puedan fácilmente trabajar con el sistema; y (9) permitir la toma de decisiones de grupo. *Diseño estructural*. Cada instrumento de planificación estratégica puede ser implementado como un DSS específico. Toda la variedad de DSS será integrado en un marco conceptual para la planificación estratégica. Precisamente, a través de esta arquitectura, el sistema resultante apoyará todas las fases del proceso de planificación

estratégica. Al conjunto de todos los DSS específicos que es utilizado para el proceso de planificación estratégica, los autores denominan SDSS (figura 3.6.2.8). Los puntos de la figura simbolizan los instrumentos utilizados en la planificación estratégica, mientras que las flechas simbolizan la integración de instrumentos respecto de los correspondientes flujos de datos. Los autores puntualizan dos aspectos concernientes a la integración de los DSS:

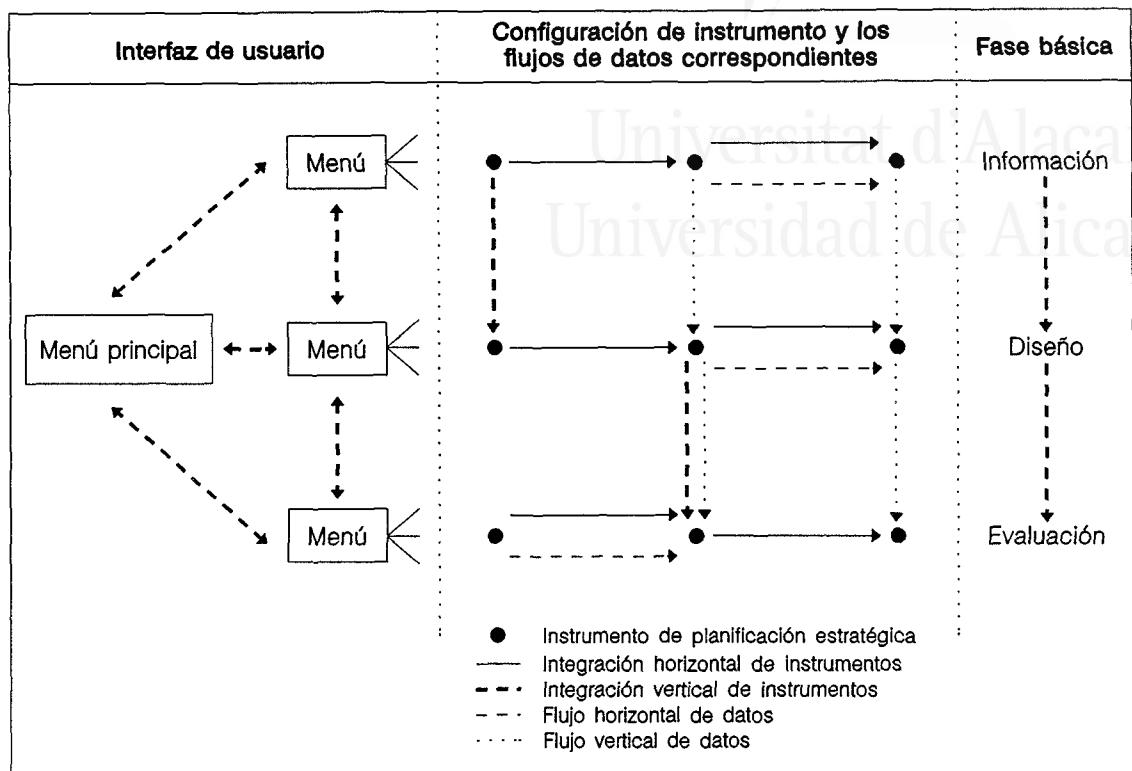
- Todos los componentes de la caja de herramientas deben ser integrados por un interfaz de usuario homogéneo.

- Las conexiones son necesarias entre los diferentes DSS. Debe prestarse especial atención a la integración de los instrumentos y el intercambio de datos internos y externos. En este sentido, hacen una distinción entre la integración horizontal y vertical: (a) integración horizontal de instrumentos. Existen conexiones entre los diferentes instrumentos dentro de cada fase básica; (b) integración vertical de instrumentos. De esta forma, las diferentes etapas estratégicas están interconectadas. Algunos instrumentos pueden ser empleados en varias fases; (c) integración horizontal de datos. Los resultados de un DSS específico pueden ser usados por otros DSS de la misma fase. Por lo tanto, datos cualitativos y cuantitativos tienen que ser transferidos al DSS específico actual. Además, el acceso a bases de datos «on-line» externas y la integración en arquitecturas cliente-servidor dentro de la organización deben estar aseguradas; (d) integración vertical de datos. Los resultados de una fase terminada son usados en la fase siguiente. El sistema debe permitir la transferencia de estos datos.

#### Enfoque de Goel (1994)

Goel (1994; pág. 59) describe en la figura 3.6.2.9 la arquitectura de un sistema completamente integrado de sistemas expertos con sistemas externos y bases de datos. El sistema local consiste en un conjunto de servicios que operan sobre bases de conocimientos y bases de datos combinadas e indistinguibles. Un subsistema de administración del interfaz de usuario media la comunicación con los usuarios, y un conjunto de agentes median la

Figura 3.6.2.8. La arquitectura de un sistema de ayuda a la toma de decisiones estratégico integrado según Moormann y Lochte-Holtgreven.



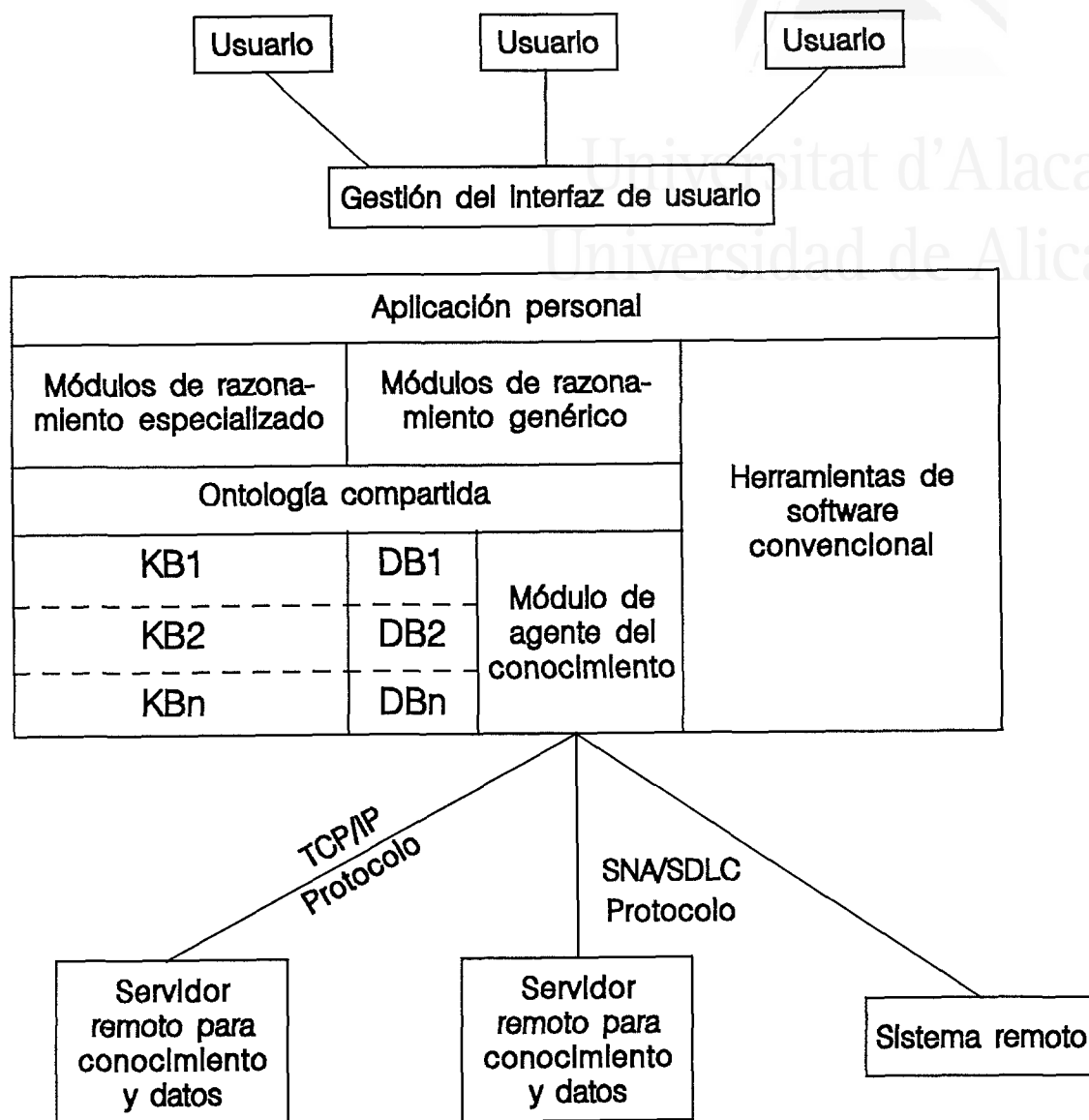
Fuente: Moormann y Lochte-Holtgreven (1993; pág. 405)

interacción con otros sistemas. Los servicios que componen la aplicación consisten de varios módulos de razonamiento. Módulos adicionales proporcionan capacidades convencionales tales como hojas de cálculo, correo electrónico, hipermedia, paquetes estadísticos, sistemas contables, etc. Estos módulos interactúan internamente, base de conocimiento a base de conocimiento, y externamente, base de conocimiento a base de datos o a otras aplicaciones, usando, para ello, protocolos estándares de comunicaciones.

#### Enfoque de Rao, Sridhar y Narain (1994)

En el último diseño arquitectónico, Rao, Sridhar y Narain (1994; págs. 80-85) proponen un sistema inteligente en el que el proceso de decisión es análogo al de un grupo de decisores que cooperan para generar una solución compuesta. La adopción de la decisión es distribuida entre un conjunto de agentes, cada uno de los cuales tiene una base de conocimientos perteneciente a una área específica dentro de un dominio, y la pericia para

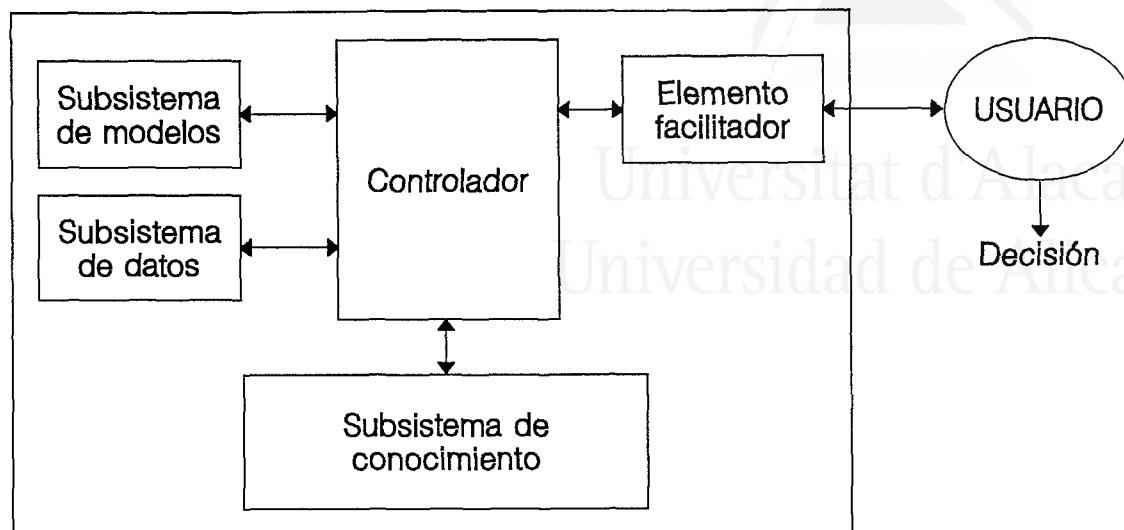
Figura 3.6.2.9. Una propuesta de sistemas integrados de Goel.



Fuente: Goel (1994; pág. 59)

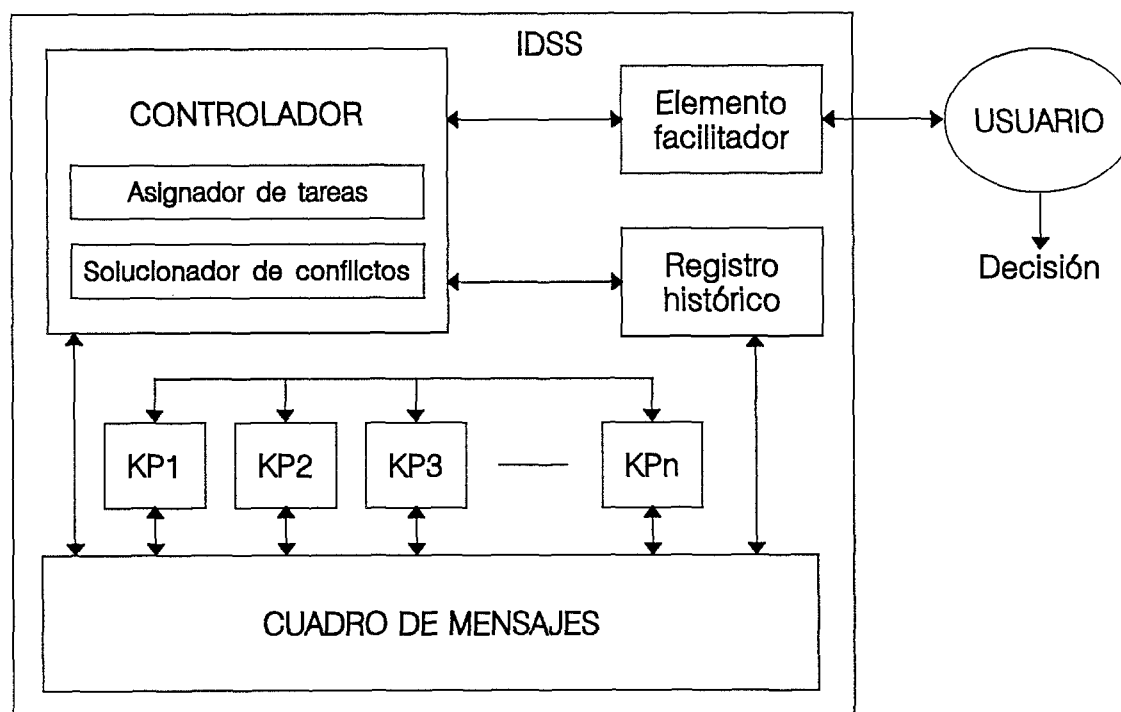
resolver problemas de esa área. La coordinación y cooperación de los «agentes del conocimiento» es efectuada por un controlador. Además, el sistema inteligente es diseñado para apoyar activamente la adopción de la decisión. La simbiosis entre el usuario y el sistema es alcanzada con la ayuda de un interfaz inteligente conducido por menús que asiste en el comienzo de los diferentes procesos. Los autores muestran en la figura 3.6.2.10 y 3.6.2.11 la arquitectura del sistema, donde se pueden observar sus diferentes componentes.

Figura 3.6.2.10. Representación agregada de un IDSS según Rao, Sridhar y Narain.



Fuente: Rao, Sridhar y Narain (1994; pág. 81)

Figura 3.6.2.11. La arquitectura de un IDSS según Rao, Sridhar y Narain.



Fuente: Rao, Sridhar y Narain (1994; pág. 81)

El controlador es el corazón del sistema inteligente y tiene un control directo o indirecto sobre todos los componentes del sistema. Para alcanzar la solución a un problema dado, el controlador emplea (a) el elemento «facilitador» para comunicarse con el usuario, (b) el subsistema de modelos

para seleccionar un modelo adecuado para resolver el problema, (c) el subsistema de datos para desarrollar todas las tareas relacionadas con los datos, y (d) un subsistema de conocimiento para generar una solución, o un conjunto de soluciones alternativas. El controlador tiene dos componentes: un asignador de tareas y un solucionador de conflictos. El primero es empleado para asignar subproblemas a los diferentes procesadores en el subsistema de conocimiento. El segundo es empleado en la resolución de conflictos de variables dentro del subsistema de conocimiento. El elemento facilitador incorpora el interfaz de comunicación entre el usuario y el sistema inteligente. Este interfaz es implementado a través de menús en estructura de árbol («top-down»). El elemento facilitador procesa la respuesta del usuario y puede generar otro menú donde se presentan más opciones o desplegar un resultado. Los menús no están completamente predeterminados, de tal forma que el usuario tiene la opción (libertad) de dirigir la secuencia de las opciones de menú presentadas por el sistema. Un registrador histórico registra los varios pasos tomados en el proceso de decisión. El elemento facilitador, con la ayuda del controlador, usa este elemento para responder a varias consultas del usuario. El subsistema de datos almacena información factual sobre el dominio del problema en general y sobre el problema que se trata de resolver en particular. Proporciona datos a los elementos del sistema y al usuario durante el proceso de resolución del problema. Este subsistema es implementado como parte del subsistema controlador. El subsistema de modelos almacena técnicas de resolución de problemas para el dominio del problema. Proporciona modelos analíticos y matemáticos a los elementos del sistema. También almacena la información necesaria que es usada para descomponer un problema en subproblemas. Este subsistema es implementado como parte del subsistema controlador. El subsistema de conocimiento contiene el conocimiento del dominio del problema. Este conocimiento es distribuido entre una red de procesadores que pueden individualmente resolver un aspecto del problema y colectivamente cooperar para resolver un problema dado dentro del dominio del sistema. Cada uno de estos procesadores (procesador de conocimiento) (KP) contiene conocimiento en un dominio específico y funciona bajo la

dirección de un controlador centralizado. Estos procesadores integran la fuente de conocimiento del sistema. El controlador es una clase especial de procesador de conocimiento que contiene conocimiento global, y es usado para formular subproblemas, identificar los KPs que pueden ser usados para resolver estos subproblemas, distribuir las tareas, coordinar los esfuerzos de los KPs, y construir una solución compuesta. El cuadro de mensajes («message board» o MB) es empleado para comunicar los diferentes procesadores de conocimiento. Este componente es un recurso de memoria compartido entre los diferentes procesadores de conocimiento, incluyendo el controlador, que almacena datos que son comunes a todos ellos. Cada procesador tiene un bloque privado de memoria, que puede ser modificado solamente por ese procesador. Durante el proceso de resolución del problema, los procesadores individuales pueden escribir en esta área privada, aunque todos los demás pueden leer los datos del cuadro de mensajes, dado que se trata de una memoria compartida. Cuando una solución ha sido alcanzada, los KPs transmiten sus resultados y la justificación de la decisión al MB. Este desarrollo es coordinado por el controlador, el cual tiene la capacidad de desarrollar una solución global.

Fases de resolución del problema. La resolución del problema en el sistema puede ser dividido en cuatro fases. La fase I es el preprocesamiento, donde el sistema recoge información sobre la descripción del problema. En esta fase, el elemento facilitador comunica con el usuario a través de un conjunto de menús, para determinar los procesadores de conocimiento en el sistema que serán empleados, usando, para ello, los modelos almacenados en la base de modelos. Los modelos en el contexto de un sistema IDSS pueden ser de dos clases: (1) aquellos que el controlador puede usar para verificar si un KP puede ser usado para resolver un subproblema, y (2) aquellos que pueden ser usados por el controlador para descomponer un problema en subproblemas. Estos modelos son organizados de acuerdo a las áreas de conocimiento de los KPs. Esto facilita un ajuste más fácil de los subproblemas a la base de conocimientos existente. El usuario es, entonces, informado de

la distribución y asignación del subproblema a los KPs que han sido seleccionados para resolver el problema. No obstante, los usuarios pueden escoger determinar la distribución del subproblema sin la ayuda del controlador, puesto que ellos tienen acceso a los modelos y pueden usar su pericia para identificar y distribuir el problema en subproblemas. La fase III es la etapa en la que los KPs trabajan sobre los subproblemas asignados en la fase II. El controlador coordina las acciones de los KPs para construir una solución global. La coherencia entre las subsoluciones individuales de los KPs es alcanzada a través de una resolución de conflictos. En la fase IV, el controlador integra las soluciones individuales en una solución compuesta. El controlador tiene la información sobre la división del problema antes de que los subproblemas fueran distribuidos a los KPs individuales, y usa esta información junto con las subsoluciones presentadas por los KPs para alcanzar una solución. Los KPs pueden generar múltiples soluciones a sus problemas individuales que permiten al controlador presentar más de una solución alternativa al usuario, quien tiene la prerrogativa de seleccionar una solución sobre otra. El controlador usa el registrador histórico para registrar el progreso de las varias soluciones en el sistema y usa esta información para componer la solución final y para proporcionar justificaciones de la utilidad de un enfoque sobre otro. Los usuarios pueden consultar el controlador sobre los pasos usados para alcanzar cada una de las decisiones. Las respuestas a las consultas del usuario son derivadas, fundamentalmente, de la colección de resultados registrados en el registrador histórico.





Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## CAPÍTULO 4

### IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Metodología de desarrollo de un sistema experto.
- 4.3. Determinación y requerimientos de «áreas de oportunidad».
- 4.4. Estrategias corporativas de desarrollo de sistemas expertos.
- 4.5. La implementación organizacional de sistemas expertos.
  - 4.5.1. El componente humano de un sistema experto.
  - 4.5.2. Repercusiones organizativas generadas por sistemas inteligentes.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

#### 4.1. Introducción.

Tras estudiar descriptivamente en los dos capítulos anteriores, los diferentes sistemas de información basados en medios informatizados que la dirección de empresas tiene a su disposición, habiendo puesto especial énfasis en los sistemas expertos (objeto básico de este trabajo de investigación), es de nuestro interés analizar la susceptible implantación de estos últimos en el contexto de las empresas. Esto exige, por nuestra parte, un esfuerzo de conceptualizar una metodología que sirva para dirigir los esfuerzos en este sentido, dado que, como posteriormente veremos, ésta es necesaria para encauzar ciertos recursos en pos de un objetivo. En este sentido, estamos de acuerdo con Orero (1993; pág. 6) en que el término metodología comprende "los caminos para desarrollar, analizar, diagnosticar, diseñar e implementar los sistemas, consiguiendo que aquellos que quieran desarrollar estratégicamente un sistema de información de forma disciplinada, empleen un conjunto de reglas, postulados y procedimientos que guíen su actividad".

Todo lo manifestado se acentúa sobre todo si tenemos presente que el desarrollo de sistemas expertos presenta una problemática particular, diferente, en muchos casos, del desarrollo de proyectos convencionales de software. Sin embargo, esta preocupación puramente tecnológica no es suficiente. Tras analizar esta mecánica, es preciso conocer las implicaciones que la introducción de sistemas expertos tiene en el contexto de las organizaciones. Para ello, hacemos hincapié en la última parte del capítulo de la problemática asociada con los actores organizacionales implicados de una u otra manera en su implementación, así como sus repercusiones sobre la propia estructura organizativa. Este es, precisamente, el objetivo que pretendemos alcanzar en este capítulo.

Esta pauta de comportamiento que vamos a desarrollar, nos puede ayudar a asegurar con cierta plausibilidad la implantación con éxito de sistemas expertos en el seno de las empresas; sobre todo si tenemos presente,

que son muchas las empresas que han mostrado interés por esta tecnología, incluso llegando a entrar en contacto con ella, pero en realidad son muy pocas las que han obtenido resultados suficientemente sustantivos (Meyer y Curley; 1989; pág. 35).

Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## 4.2. Metodología de desarrollo de un sistema experto.

La tecnología de sistemas expertos constituye un nuevo paradigma que extiende las capacidades de las técnicas de programación convencional para tratar con tareas orientadas al conocimiento. En este sentido, la construcción de sistemas expertos puede ser visto como una forma avanzada de construcción de software y la ingeniería del conocimiento como una forma avanzada de ingeniería del software (Parsaye y Chignell; 1988; pág. 287). Como bien apuntan Buchanan et al. (1983; págs. 127-128), "el conocimiento de un dominio toma muchas formas. Cuando ese conocimiento es firme, estable, y formalizado, los programas informáticos algorítmicos que resuelven problemas en el dominio son más apropiados que los heurísticos. Sin embargo, cuando el conocimiento es subjetivo, mal codificado y en parte juicioso, los sistemas expertos que incorporan un enfoque heurístico son más apropiados. Este tipo de conocimiento es raramente formulado en una forma que permite simple traducción en un programa". Precisamente, si queremos discernir los problemas particulares que rodean el desarrollo de los sistemas basados en el conocimiento, resulta necesario discernir en qué difieren respecto de los sistemas convencionales. Huws, Wintrub y Martin (1992; pág. 51) señalan las siguientes características específicas de los sistemas basados en el conocimiento:

- Los requerimientos no son bien conocidos. El conocimiento que constituye el input de la aplicación raramente ha sido examinado antes de que la automatización comience. A menudo, el experto no está muy seguro hasta qué punto un ordenador puede capturarlo con éxito y, por tanto, es incapaz de aconsejar a las personas que se encargan de su desarrollo. Resulta difícil para los expertos y/o para los usuarios identificar y articular a priori sus requerimientos sin antes haber visto como se comporta el sistema resultante.

- Los requerimientos evolucionan rápidamente. Los expertos consideran un modelo de conocimiento ejecutable (sistema experto) como un foro

adecuado para comunicación y experimentación debido a que revela inconsistencias en las percepciones mantenidas de su conocimiento y les capacita para refinar el conocimiento para la configuración actual de los requerimientos de los usuarios.

- El sistema cambia los requerimientos. De la misma manera que los requerimientos para un sistema basado en el conocimiento cambian después de que los expertos usan un modelo ejecutable para demostrar las capacidades del sistema, las expectativas de los usuarios son de igual manera cambiadas a medida que ven demostraciones del modelo.

- El mejor diseño y la mejor solución en la práctica no son bien conocidas. En la mayoría de los casos, o un modelo de conocimiento estándar no existe para la aplicación actual o no es posible identificar uno al principio.

- Las técnicas de solución evolucionan rápidamente. De la misma forma que con los requerimientos del sistema, la técnica de solución más apropiada a la aplicación cambia rápidamente durante las primera iteraciones. Las personas encargadas del desarrollo deben cambiar continuamente sus enfoques para satisfacer los requerimientos cambiantes de los expertos y los suyos propios respecto a los mejores medios de implementación.

La construcción de sistemas expertos se desarrolla a través de un proceso denominado ingeniería del conocimiento (o cognimática). Gottinger y Weimann (1990; pág. 26) definen de una manera sencilla la ingeniería del conocimiento como "la codificación de un dominio específico de conocimiento en un programa informático que puede resolver problemas en ese dominio. La tarea implica expertos humanos en el dominio trabajando conjuntamente con el programador y/o ingeniero del conocimiento para codificar y hacer explícitas las reglas que un experto humano usa para resolver problemas reales". La ingeniería del conocimiento supone la adquisición del conocimiento del dominio, su formalización usando un esquema de representación, hasta su

incorporación en un programa informático de tal forma que el ordenador pueda tratar con ello. Como indica Chorafas (1987; pág. 78), la ingeniería del conocimiento es la parte de ciencia aplicada de la inteligencia artificial. Su objeto, según este mismo autor, es desarrollar, producir y distribuir inteligencia a través de sistemas hombre-máquina. De todo este proceso, destaca sobremanera la adquisición del conocimiento. Buchanan y Shortliffe (1985; págs. 149-150) conceptúan la adquisición del conocimiento como la "transferencia y transformación de la pericia de resolución de problemas desde alguna fuente de conocimiento a un programa. Hay muchas fuentes de conocimiento que podríamos utilizar, incluyendo expertos humanos, libros de texto, bases de datos, y nuestra propia experiencia". La adquisición del conocimiento es un proceso iterativo en el que el ingeniero del conocimiento mantiene constantes encuentros con el experto del dominio para extraer toda la información relevante y necesaria que será codificada en la base de conocimientos. Para ello, antes de proceder a su extracción, el ingeniero del conocimiento efectúa un profundo análisis del dominio. Esta estructuración del dominio permite «culturizarle» para que pueda mantener las adecuadas entrevistas con el experto, a partir de las cuales extraiga la inteligencia precisa. La actividad de extracción de la sabiduría experta es un arte tan complejo que, en ocasiones, algunos se preguntan si no sería mejor formar a los expertos del dominio en la ávida tarea de ingeniería del conocimiento, en lugar de confiársela a personas poco diestras en el dominio. De hecho, la adquisición del conocimiento es, habitualmente, realizada de una manera «ad-hoc», a pesar de que la literatura de la inteligencia artificial haya tratado con una preocupación especial esta materia<sup>1</sup>. Su objetivo es, pues, comprender cómo otra persona lleva a cabo alguna actividad de tal manera que pueda ser automatizada (Scott, Clayton y Gibson; 1991; pág. 6). La importancia conferida a esta actividad es tal que Hayes-Roth, Waterman y Lenat (1983; pág. 23) apuntan, con palabras literales, que "esta transferencia y

---

<sup>1</sup>En tal sentido, podemos consultar las obras de Kidd (1987) que recopila una serie de interesantes trabajos en esta materia, o la de Scott, Clayton y Gibson (1991).

transformación de la pericia de resolución de problemas desde una fuente de conocimiento a un programa es el corazón del proceso de desarrollo del sistema experto". Sin embargo, Forsyth (1989; pág. 17), además de indicar que es éste el principal «cuello de botella<sup>2</sup>» en la construcción de un sistema experto, señala que esta adquisición puede ser difícil por tres razones: (a) la resistencia de los especialistas del dominio; (b) la dificultad de articular el conocimiento, aunque los expertos sean personas cooperativas. Los expertos no saben cómo hacen lo que hacen, simplemente lo hacen (Iskandar y McMann; 1989; pág. 43); y (c) el desajuste cognitivo entre el cerebro del especialista y el programa informático. Precisamente, Gallagher (1988; pág. 80) destaca dos desarrollos que ayudan a aliviar alguna de las dificultades ligadas al proceso de ingeniería del conocimiento: el advenimiento de las herramientas de desarrollo de sistemas expertos («shells»), y el software de inducción de reglas, esto es, la adquisición automatizada del conocimiento. En consecuencia, podríamos decir que el trabajo del ingeniero del conocimiento es actuar como un intermediario para ayudar al experto a «modelizar» su conocimiento en un sistema: "...el desarrollador está fuera para explorar la mente del experto, para descubrir lo que el experto conoce, para comprender el comportamiento de razonamiento del experto. Generalmente, el conocimiento de razonamiento del experto no ha sido previamente formalizado. Existe informalmente y puede que nunca antes haya sido sistemáticamente escrutado, ni incluso por el experto. Por lo tanto el desarrollo del conjunto de reglas es un proceso de formalizar lo informal, de hacer lo implícito explícito" (Holsapple y Whinston; 1987.a; pág. 162).

Todo lo manifestado hasta el momento nos lleva a indicar que el ciclo estructurado clásico de desarrollo de sistemas de información puede resultar insuficiente para acometer proyectos basados en el conocimiento. Este

---

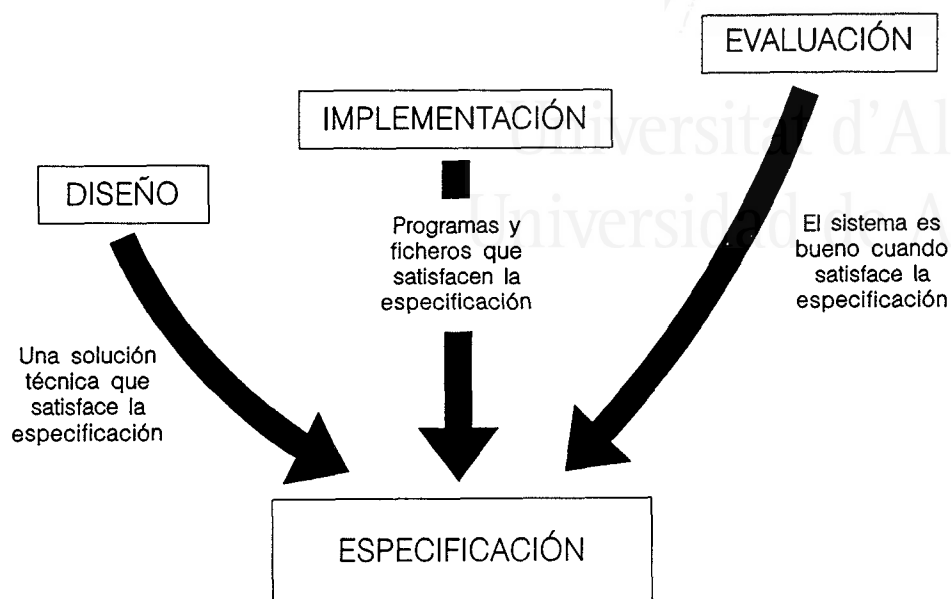
<sup>2</sup>Otros autores como Kidd (1984; pág. 241), Lin (1986; pág. 19), Hart (1988.a; pág. 96) (1988.b; pág. 107), Liebowitz (1988; pág. 35), Savory (1988.a; pág. 22), Feinstein (1989; pág. 186), Yazdani (1989; pág. 178), Gottinger y Weimann (1990; pág. 26), o Fortuna (1991; pág. 33), entre otros, también han destacado que este proceso de extracción del conocimiento representa el principal obstáculo que subyace al amplio desarrollo de los sistemas expertos.



enfoque se basa en el estudio detallado del problema, retrasando su implantación técnica hasta el despliegue final del sistema. Este modelo se caracteriza por su linealidad: los requerimientos son establecidos completamente y sin ambigüedades de antemano y determinan la especificación del sistema, especificación del sistema que determina el diseño, y así sucesivamente hasta la implementación operacional para su uso (figura 4.2.1). Esta perspectiva de desarrollo de sistemas es denominada por Stefik (1995; pág. 351) *un punto de vista orientado al producto*. De hecho, esta metodología de desarrollo ha sido, y lo sigue siendo, especialmente útil para aquellas situaciones en las que los usuarios pueden definir de antemano sus requerimientos, y la solución informática a estos requerimientos puede ser razonablemente bien determinada. La implicación del usuario en el proceso de desarrollo del sistema de información queda relegado a definir los requerimientos funcionales del sistema. En palabras textuales de Gallagher (1988; pág. 78), "una vez la función última del sistema es descrita en detalle, su creación es tarea de los profesionales de sistemas. Esto es posible debido a que todo el conocimiento requerido para la descomposición de la tarea en módulos, y el desarrollo de algoritmos que satisfagan los requerimientos de cada módulo, está en posesión del profesional de sistemas. Durante esta etapa de desarrollo del proyecto, el cliente/usuario final desempeña un papel insignificante, si es que alguno. «¿Qué hará el sistema?» es el campo de competencia del usuario final/cliente. «¿Cómo será hecho?» es la preocupación de los profesionales de sistemas". Sin embargo, en un proyecto de sistemas expertos, este análisis resulta sumamente complejo, sobre todo teniendo en cuenta la dificultosa labor del experto de estructurar su conocimiento, así como la del ingeniero del conocimiento de extraer la sabiduría precisa. En consecuencia, como bien destaca Hart (1988.a; pág. 92), dado que el ordenador está modelizando el conocimiento, no existen medios de determinar su utilidad hasta que sea puesto en práctica.

El desarrollo de un proyecto de sistema experto tiende a ser evolucionario y participativo por naturaleza, lo que Stefik (1995; pág. 351)

Figura 4.2.1. La importancia de la especificación en el enfoque convencional del desarrollo de sistemas.



Fuente: Hart (1988.a; pág. 90)

denomina *un punto de vista orientado a proceso*: "un punto de vista orientado a proceso contempla los sistemas de conocimiento en términos de cómo facultan a las personas y a las organizaciones en el trabajo, comunicación y aprendizaje. El punto de vista orientado a proceso enfatiza en los procesos entremezclados de definirlos, crearlos, usarlos y mantenerlos. La perspectiva de proceso desenfatisa la idea de la estricta linearización de las etapas. Ello conduce a la colaboración con los usuarios en desarrollar y evaluar las interacciones del usuario y las funciones del sistema. El punto de vista orientado a proceso adopta una perspectiva de largo plazo y está más en línea con el enfoque de diseño participativo". Esta situación se manifiesta especialmente en la construcción de sistemas expertos, dado que éstos tratan con áreas de dominio que inicialmente se definen deficientes y relativamente y que no se entienden bien. Ante este hecho, la orientación generalmente aceptada por la mayoría de la comunidad investigadora en la disciplina,

reconoce el enfoque de prototipado<sup>3</sup> como el más adecuado a este nuevo paradigma tecnológico<sup>4</sup>. La filosofía del prototipado descansa en la idea de que los usuarios desconocen con total exactitud la solución informática que requieren, aún disponiendo de asesoramiento especializado por personal técnico<sup>5</sup>. Dada, pues, esta restricción la única manera de «perfilar» sus requerimientos es aprendiendo «in situ» con una herramienta, que sin cumplir todos los objetivos pretendidos, les muestre las posibilidades técnicas y las preferencias particulares de uso. Los prototipos son modelos a escala contruidos para validar las especificaciones del sistema final (Chorafas; 1987; pág. 173). Este enfoque consiste en construir el sistema por etapas: cada etapa representa un sistema completo pero con una función limitada. A medida que el sistema atraviesa estas etapas, éste llega a ser tanto más funcional como robusto, o exacto (Gallagher; 1988; pág. 82). Este desarrollo por etapas del sistema evita errores «dramáticos» en el diseño, y posibilita al experto/s y usuario/s participar en las etapas de mejora más que esperar hasta que existe una versión terminada. A este respecto, Jojo y O´Keefe (1994; pág. 13) señalan que "el prototipado fue la primera, y probablemente más notoria, metodología de desarrollo de sistemas expertos, notoria debido a que no es tanto una metodología sino una etapa en un ciclo de vida más amplio. En particular, la documentación, evaluación, validación e implementación, entre otras cosas, no son dirigidas por prototipado y son típicamente desarrolladas en adición al prototipado". Esta apreciación es, también, apoyada

---

<sup>3</sup>Metodologías alternativas de construcción de sistemas expertos, apoyadas en la filosofía clásica de ingeniería del software han sido, también, enunciadas en la literatura. En este sentido, puede consultarse Mattimore y Plant (1990; págs. 250-263).

<sup>4</sup>Conviene señalar que algunos autores, entre los cuales cabe mencionar a Huws, Wintrub y Martin (1992; pág. 53), han puesto en entredicho esta metodología de desarrollo para afrontar proyectos de gran escala que comprometen grandes sumas financieras. Para ello aducen la ausencia de una estructura global que permita planear y controlar el proyecto.

<sup>5</sup>Plato (1995; págs. 69-70) señala que además de en esta situación, la construcción de prototipos resulta útil para (1) escoger una estrategia de diseño de entre varias alternativas, (2) mitigar el riesgo al que se enfrentan los analistas en áreas críticas del diseño de sistemas, e (3) identificar las restricciones operacionales a las que se puede enfrentar una arquitectura de hardware y software. Las aportaciones del autor van referidas genéricamente al desarrollo de proyectos de software, aunque bien podrían aplicarse al caso de sistemas expertos.

por Chorafas (1987; pág. 173) cuando indica que el prototipado debe ser contemplado dentro del contexto de aplicaciones y administración de proyectos, y no como una entidad en sí mismo. En este sentido, convendría destacar que estamos en la línea de autores como Bobrow, Mittal y Stefik (1986; pág. 887), Leonard-Barton (1987; págs. 9-12), Hart (1988.a; págs. 66-67) (1988.b; pág. 108), Mensel (1988; pág. 113), Nebendahl (1988; pág. 41), Diaper (1990; pág. 222), Rolston (1990; pág. 138), DTI (1992; pág. 39), Swaffield (1993; pág. 127), o Stefik (1995; págs. 350-352), que muestran un cambio hacia un modelo que contempla la identificación de los potenciales usuarios al comienzo del proyecto y, por tanto, su activa participación en todas y cada una de las etapas que atraviesa el proyecto. Los usuarios llegan a ser colaboradores en el desarrollo y, consecuentemente, ganan un sentido de propiedad. Duchessi y O'Keefe (1992; pág. 131) señalan que "cualquier enfoque que implica a los usuarios promueve el uso operacional".

El desarrollo de un sistema experto engloba varias etapas, cada una de las cuales requiere de ciertos recursos al igual que de cierto personal con habilidades específicas. La duración de estas diferentes etapas y el número de personas implicadas en los trabajos correspondientes son muy variables. Ello depende de la naturaleza de la tarea y de los conocimientos, de las herramientas de desarrollo utilizadas, de los recursos humanos, de la disponibilidad de los expertos y del clima general que rodea el proyecto (Benchimol, Levine y Pomerol; 1988; pág. 174). No existen dos proyectos iguales y, consecuentemente, varias pueden ser las formas de afrontar, planear y gestionar cada situación específica<sup>6</sup>. De hecho, estas etapas no son sino una burda caracterización de una actividad compleja y mal estructurada que tiene lugar durante la construcción de un sistema experto. Una

---

<sup>6</sup>La literatura muestra el proceso de desarrollo seguido en un gran número de sistemas expertos. En este sentido, para una mayor discusión del proceso de construcción de sistemas reales, el lector puede acudir a Bobrow, Mittal y Stefik (1986; págs. 882-886), McDermott (1986; págs. 13-21), Tindall y Susskind (1988), Beckman (1990), Blocher (1990; págs. 117-123), Horn (1990; págs. 147-157), Payne y McArthur (1990), McIvor, Scullion y McTear (1992; págs. 14-23), o Jojo y O'Keefe (1994; págs. 15-21), por citar algunas referencias.

metodología de desarrollo trata de establecer las etapas metódicas y lógicas que son requeridas, describiendo lo que necesita hacerse, así como la forma de hacerlo (Berry y Hart; 1990.a; pág. 81). No obstante, este modelo de desarrollo no debe ser considerado como un largo camino del que no nos podemos desviar, sino como una guía conceptual que nos enfoque un desarrollo complejo de una manera organizada y sistemática (Tuthill y Levy; 1991; pág. 214).

El ciclo de vida de un sistema experto comienza con la idea de que existe un problema que puede ser resuelto informáticamente a través de la tecnología de los sistemas expertos, o bien, teniendo en cuenta el poder de esta tecnología, buscando situaciones problemáticas que puedan ser resueltas aplicándola. El primer enfoque hace hincapié en un problema, «un fin», que es tan importante o tan difícil de resolver que debemos buscar novedosas tecnologías para resolverlo. El segundo enfoque enfatiza una solución, «unos medios», que es capaz de resolver problemas difíciles y, por tanto, debe ser aplicada allí donde sea apropiada (Barkocy y Blanning; 1990; pág. 343). Estos autores siguen señalando que "dependiendo de la experiencia de la firma desarrollando ESMs (*sistemas expertos de administración*) y su actitud hacia la nueva tecnología en general, la etapa de iniciación del proyecto de un ESM en la firma puede estar conducida por un fin o por unos medios. Una ventaja del enfoque conducido por un fin o por un problema es que el proyecto de desarrollo del ESM será liderado por el usuario. Aquellos a quienes el problema afecta habrán seleccionado la solución que desean emplear, y estarán comprometidos con esa solución. El énfasis estará en la resolución del problema, no en el aprendizaje de una nueva tecnología. Una potencial desventaja del enfoque conducido por medios o por una solución es que aquellos quienes sugieren la tecnología de los ESM como una solución pueden intentar forzar su uso inapropiadamente. Sin embargo, hay también una posible ventaja en el enfoque conducido por una solución, puesto que la tecnología de los ESM será usada apropiadamente para problemas que de otra manera habrían quedado sin resolver. Cuando la gente asume que una clase

de problemas (tales como aquellos que requieren juicio) no pueden ser resueltos usando la tecnología de la información existente, ellos omiten oportunidades de resolver estos problemas usando nueva tecnología, a menos que aquellos que conocen la tecnología defiendan su uso y activamente busquen proyectos". No obstante, antes de tomar cualquier decisión, Jiménez Quintero (1993; pág. 93) propone el desarrollo de sesiones de presentación y discusión en la empresa. Para ello, el autor aduce un doble motivo: (1) el sistema experto es el principal representante de una tecnología nueva, la inteligencia artificial; y (2) el sistema experto está destinado a intervenir en tareas que, hasta el momento, eran exclusivamente humanas. A partir de aquí, se efectúa un análisis de viabilidad: ¿es posible, factible y económico aplicar las técnicas de procesamiento simbólico a la situación que tratamos de afrontar?. Mallach (1994; pág. 482) señala tres criterios que determinan la deseabilidad de desarrollar cualquier sistema de información, entre los cuales incluir los sistemas expertos: viabilidad técnica (¿puede ser el sistema deseado desarrollado completamente?), viabilidad operacional (¿operará el sistema con el personal, dentro de la organización?), y viabilidad económica (¿los beneficios del sistema justificarán sus costes?). La primera etapa, pues, del proceso de ingeniería del conocimiento es la selección del problema, esto es, la identificación del dominio en el que el sistema experto va a operar, así como la tarea concreta que desarrollará dentro de dicho dominio (Liebowitz; 1988; pág. 24). Se trata de explotar al máximo las potencialidades de la tecnología. En esta etapa, destaca sobremanera, junto al estudio de idoneidad de aplicación de técnicas apoyadas en razonamiento simbólico, el análisis de los costes que lleva asociado la resolución del problema mediante sistemas expertos, al igual que los beneficios que del mismo se esperan obtener. Este análisis coste/beneficio puede ser utilizado, incluso, para discriminar entre proyectos (Daniels y Van Der Horst; 1990; pág. 187). No obstante, debemos ser conscientes que las técnicas de evaluación no deben quedar relegadas a analizar los beneficios operacionales asociados al sistema, sino que éstos deben también contemplar los beneficios cualitativos (estratégicos) asociados al mismo. Como bien señalan Daniels y Van Der Horst (1990; pág. 187), "los

beneficios cualitativos tienen un impacto sobre el nivel táctico y estratégico debido a que ellos no están directamente relacionados al funcionamiento operacional del sistema experto. De hecho, estos beneficios ocurren como efectos laterales del desarrollo y uso del sistema experto". Adicionalmente, Scott, Clayton y Gibson (1991; pág. 16) apuntan que "la apreciación de una potencial aplicación debería también considerar las implicaciones organizacionales, sociales y legales de la introducción del sistema. La definición de lo que el sistema experto hace puede ser modificado para dirigir estas cuestiones".

Desde el principio, es conveniente definir los objetivos del sistema experto propuesto dentro del escenario organizacional. Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 156) (1987.b; págs. 169-170) señalan que respuestas a cuestiones tales como ¿qué clase de problema resolverá?, ¿quién lo usará?, ¿cuándo lo usarán?, ¿qué tipo de conocimiento serán capaces los usuarios de proveer al sistema experto durante una consulta?, ¿cómo de rápido debe ser una consulta si quiere ser de valor al usuario?, ¿qué estilo de interfaz de usuario es apropiado?, ¿cómo de bueno debe ser el consejo del sistema experto?, ¿por qué está siendo construido el sistema experto?, ¿cuál es su beneficio esperado?, a tenor de los beneficios, ¿cuánto es razonable gastar para la construcción y la operación continua del sistema experto?, ¿cuándo debe estar listo para funcionar?, deben ser incluidas en una declaración de objetivos. Ellas servirán de base para la planificación del proyecto y posterior evaluación de los objetivos cumplidos. En este momento, junto a la más que necesaria aprobación de la dirección y disposición de cooperativos expertos, deben identificarse e *implicarse* a los potenciales usuarios finales. Así, Benchimol, Levine y Pomerol (1988; pág. 171) manifiestan literalmente que "los objetivos finales, en principio, están fijados por el que toma la decisión. Pero el ingeniero del conocimiento no debe contentarse con esta definición teórica. Debe estar sobre el terreno para identificar los usuarios, discutir con ellos para conocer sus deseos y necesidades y no perdiendo de vista que el sistema experto es un sistema de ayuda. La idea sobre como las personas

hacen su trabajo no coincide siempre con la idea que tienen sus superiores, y tampoco en la forma de realizarlas". En este sentido, pues, discrepamos con autores como Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 185) que implican al usuario cuando el sistema completo ha sido desarrollado, y de manera previa a la implantación de éste en el entorno operacional (*aspecto, éste, que trataremos con mayor profundidad con posterioridad*). La preocupación del usuario para estos autores viene referida única y exclusivamente a la comprobación «a-posteriori» del sistema desde la perspectiva de la ergonomía del interfaz y, por tanto, los usuarios sólo tendrían potestad para «exigir» alguna modificación en este subsistema. Tal vez sea ésta parte de la herencia del desarrollo clásico de sistemas de información. Además, debe definirse el tipo de sistema que queremos construir puesto que, como señalan Coursey y Shangraw, jr. (1989; pág. 238), "la mayoría de los escritores tratan estos sistemas (*los sistemas expertos*) como iguales, aunque de hecho ellos varían ampliamente en coste, tamaño, y, más importante, su papel funcional propuesto en la actividad organizacional y toma de decisiones. Las respuestas organizativas, ramificaciones, y dificultades de implementación son probables a variar por la función del sistema experto". El desarrollo de sistemas expertos descansa sobre una amplia variedad de recursos de hardware y software<sup>7</sup>. Mainframes, miniordenadores, estaciones de trabajo especializadas de inteligencia artificial, y microordenadores son usados para el desarrollo y posterior uso de sistemas expertos. Lenguajes de programación convencional (propósito general), tales como BASIC, COBOL, PASCAL, C, FORTRAN, APL,

---

<sup>7</sup>No es nuestro objetivo un análisis pormenorizado de los diferentes lenguajes y herramientas empleados en la ingeniería del conocimiento para la construcción de sistemas expertos. No obstante, el lector interesado puede consultar al respecto Barstow et al. (1983; págs. 284-344), Hayes-Roth, Waterman y Lenat (1983; págs. 25-27), Waterman y Hayes-Roth (1983; págs. 172-209), Cuenca (1985; págs. 42-46), Van Melle, Shortliffe y Buchanan (1985), Aubert y Schomberg (1986; págs. 111-132), Chadwick y Hannah (1987; págs. 35-74), Chorafas (1987; págs. 176-183), Shirai y Tsujii (1987; págs. 129-158), Benchimol, Levine y Pomerol (1988; págs. 78-83 y 117-150), Dixon et al. (1988; págs. 274-276), Dussauchoy y Chatain (1988; pág. 139-197), Gallagher (1988; págs. 97-151), Harmon y King (1988; págs. 105-177), Nebendahl (1988; págs. 83-169), Savory (1988.b; págs. 87-93), Frost (1989; págs. 609-639), Mockler (1989.a; págs. 88-159) (1989.b; págs. 171-210), Gottinger y Weimann (1990; págs. 57-60 y 73-86), Benfer, Brent, jr. y Furbee (1991; pág. 79-83), McAllister (1991), o Karkan y Tjoen (1993; págs. 63-71), por citar algunos.



PL/1, etc., lenguajes de programación especializados de inteligencia artificial, tales como LISP, PROLOG, o FORTH, y programas especializados con motores de inferencia preparados y a menudo sofisticados interfaces de usuario («Shell») son usados como software. Hart (1988.a; pág. 29) muestra en palabras coloquiales el significado de un shell o «sistema esqueleto»: "es como un sistema experto «vacío», debido a que tiene formas predefinidas de representación del conocimiento e inferencia, pero ningún conocimiento sobre tu aplicación". La magnitud del esfuerzo implicado en la construcción de un sistema experto depende, en parte, de la herramienta empleada. La elección de tal herramienta afecta no sólo la velocidad sino también la viabilidad de construir tal sistema (Waterman y Hayes-Roth; 1983; pág. 170). Los lenguajes de programación y, en especial, los de inteligencia artificial ofrecen capacidades de programación poderosas para construir herramientas personalizadas (a medida). No obstante, su utilización requiere, además de personal diestro en la materia, un mayor esfuerzo de programación de tiempo y coste. Por su parte, los sistemas expertos «shell» son alternativas a los lenguajes de programación. Estos varían en sofisticación y precio y son disponibles para cualquier entorno hardware. Todos vienen con un motor de inferencia confeccionado y algunas herramientas de apoyo al desarrollo (interfaz de usuario, subsistema de explicación, editor de base de conocimientos, etc.). Liebowitz (1988; pág. 83) destaca tres razones que conducen a emplear un shell: (1) puede ser un gran ahorrador de tiempo en el proceso de desarrollo del sistema experto. El ingeniero del conocimiento se puede concentrar en el desarrollo de la base de conocimientos, que es de donde deriva el poder del sistema experto, en lugar de concentrarse en la estructura del diálogo y el motor de inferencia. (2) Puede ser útil para construir rápidamente un prototipo. (3) En caso de que el prototipo construido fracase, los recursos malgastados serían mucho menores que en el caso de haber construido el prototipo partiendo desde cero. Incluso, la proliferación de estas herramientas posibilitan la «conjunción» del ingeniero del conocimiento y del experto en una única persona (King; 1989). Muchos expertos de dominio podrán construir sus propios sistemas, sin disponer de habilidades altamente

especializadas en lenguajes de programación. No obstante, el motor de inferencia disponible en un shell tiene elevadas restricciones en la estrategia de razonamiento inferencial y en la representación del conocimiento, pudiendo llegar a ser no sólo limitado sino también inapropiado para el problema (Coursey y Shangraw, jr.; 1989; pág. 241) (Pollitzer y Jenkins; 1985; pág. 412). En este sentido, Waterman y Hayes-Roth (1983; págs. 210-212) muestran las cuestiones que deben tenerse presente para escoger una herramienta apropiada al problema: (1) Generalidad. Cuanto más general sea el control y la representación, más difícil y consumidora de tiempo es la representación de conocimiento debido al excesivo grado de libertad. En consecuencia, una herramienta debería ser tan especializada como sea posible mientras siga siendo apropiada para el área problema. (2) Comprobación de la conveniencia de la herramienta. Si es posible, la herramienta debería ser probada lo más pronto posible construyendo un pequeño sistema prototipo. (3) Accesibilidad. La herramienta debería ser actualmente sometida a mantenimiento por la persona o corporación que la desarrolla y haber sido demostrada su utilidad o robustez por otros usuarios. (4) Velocidad de desarrollo. Si ésta es crítica, la herramienta de ingeniería del conocimiento debería tener los mecanismos de explicación e interacción incorporados. (5) Características de la herramienta. Las características necesarias en una herramienta dependen de tres cuestiones: las características del dominio, las características del enfoque seguido para resolver el problema, y las características deseadas del sistema experto que va a ser construido. Las características del problema incluyen el tamaño del ámbito de búsqueda, la forma de los datos, y la estructura del problema. Las características de la solución incluyen el tipo de búsqueda, la representación del conocimiento, y la forma del control. Las características de un sistema experto incluyen el tipo de usuarios y el método de ampliar el sistema.

En consecuencia, el propósito pretendido con el sistema experto dilucidará la mejor manera de construirlo. Incluso, para el caso particular de

escoger un lenguaje de programación, el desarrollo de un sistema prototipo mediante el empleo de alguna herramienta shell puede ser adecuado.

La siguiente etapa de desarrollo del sistema consiste en construir un sistema preliminar o prototipo, que represente una pequeña parte del sistema final, valiéndose, para ello, de un conjunto limitado de casos de prueba. Precisamente, los shell constituyen poderosas herramientas de construcción de prototipos. Tuthill y Levy (1991; pág. 236) indican que un prototipo es "una porción representativa del sistema global usada para caracterizar el diseño básico de la aplicación incluyendo hardware, software, reglas y conocimiento heurístico seleccionado, y un interfaz de usuario de prueba". Este prototipo se caracteriza por una rápida progresión desde la adquisición del conocimiento hasta su implementación en un sistema ejecutable (Huws, Wintrub y Martin; 1992; pág. 53). Hart (1988.a; pág. 95) apunta que "un buen prototipo debería ilustrar todas las características importantes que formarán la base del sistema final"; aunque bien es cierto que el sistema prototipo no tiene por qué representar el sistema total. La elaboración de este prototipo o sistema de prueba cumple, genéricamente, varias tareas (Harmon y Sawyer; 1990; pág. 273): permite determinar la posibilidad de construir un sistema experto; aceptada dicha posibilidad, proporciona al personal encargado de su desarrollo la experiencia necesaria para construir el sistema experto completo; y, por último, proporciona una pequeña versión de un sistema experto que puede ser empleado para explicarlo y promoverlo entre los expertos, usuarios y directivos. Sin embargo, Swaffield (1993; pág. 127) señala que la construcción de prototipos no sólo tiene efectos beneficiosos, sino también limitaciones que deben ser reconocidas: (1) el desarrollo de una herramienta puede cambiar significativamente a medida que el sistema incrementa en tamaño, y, por tanto, el prototipo nunca probará este aspecto de la herramienta; y (2) aunque la porción del sistema usado para construir el prototipo es seleccionado bajo el hecho de que es la parte más representativa del problema global, la complejidad de otras áreas del dominio del experto es desconocida hasta que la extracción detallada del conocimiento en estas áreas

tenga lugar. Maté y Pazos (1988; págs. 536-548) indican que la actividad de construcción del prototipo implica un conjunto interdependiente e iterativo de cinco etapas: a) definición y determinación de las características del problema; b) conceptualización, adquisición y representación del conocimiento; c) formalización y definición de la estructura computacional requerida para organizar el conocimiento; d) implantación del conocimiento formalizado en el programa informático; y e) evaluación y validación del sistema prototipo. Existen diferentes formas de concebir el prototipo (Berry y Hart; 1990.a; págs. 81-82) (Hilal y Soltan; 1993; págs. 81-82). Así, se pueden destacar: el prototipado rápido, incremental y evolucionario. El prototipado rápido va destinado al desarrollo de un pequeño programa que emula ciertas características del sistema experto completo. Una vez la prueba ha cumplido los objetivos que del mismo se esperaban durante la fase de diseño, éste se desecha para proceder al desarrollo final del sistema. No obstante, esta concepción no está exenta de crítica, en la medida en que es difícilmente justificable, sobre todo para la administración de la empresa, «tirar» un prototipo para comenzar de nuevo un sistema mayor, con el consiguiente despilfarro de recursos que esto lleva consigo. El prototipado incremental consiste en dividir el sistema en partes, de forma que cada módulo se desarrolla por separado y se agregan conjuntamente para formar el sistema total. El prototipado evolucionario es el proceso por el cual un sistema se ve sucesivamente readaptado y mejorado hasta el momento en el que resulta adecuado su uso.

Desarrollado y evaluado con éxito el sistema (o sistemas) prototipo, se construye el sistema experto completo que cumple los objetivos de funcionamiento establecidos. Para ello, se procede a determinar la estructura del sistema completo (si es que no está ya definida), obtener nuevos heurísticos que permitan aumentar la especialización y profundidad del sistema, adecuar el interfaz a las necesidades particulares del usuario final, así como controlar el funcionamiento del sistema (Harmon y King; 1988; págs. 266-268). A partir de aquí, el siguiente eslabón de la cadena consiste en la

validación del sistema resultante, es decir, construido el sistema completo, y de una forma previa a su implantación, se requiere verificar su validez. Blanning (1990; pág. 31) destaca que el propósito de la validación del sistema está en determinar si el sistema experto reproduce con exactitud el comportamiento de un experto. Esto ocurrirá si los expertos del área de dominio modelizada reaccionan aproximadamente de la misma manera a un problema particular. En este momento, pues, puede resultar de interés que otros expertos analicen el funcionamiento del sistema. Esta participación adicional de expertos se debe a que para muchos dominios es imposible identificar una respuesta que sea absolutamente correcta para cualquier problema dado (Rolston; 1990; pág. 153). La aprobación del sistema por expertos ajenos al desarrollo del sistema mejorará la respetabilidad y la confianza que la gente tiene en su uso (Payne y McArthur; 1990; pág. 263).

En la etapa siguiente, se integra el sistema dentro del entorno de trabajo en el que va a operar. El sistema experto desarrollado debe ajustarse al escenario computacional de software y hardware de la compañía. La implementación operacional del sistema puede incluir integración con otros sistemas de software como bases de datos corporativas o equipamiento que proporciona entradas a través de sensores. El hardware sobre el que el sistema funcionará puede necesitar ser instalado y puede necesitar ser integrado dentro de una red informática (Scott, Clayton y Gibson; 1991; pág. 18). Como señala Stefik (1995; pág. 316), los sistemas basados en el conocimiento no pueden funcionar bien como «islas» aisladas en una organización. El personal que se encarga de su desarrollo debe ser consciente de que existen otros sistemas informáticos y/o bases de datos en uso que pueden ser relevantes para la tarea que trata de desempeñar el sistema experto. Por tal motivo, el autor sigue señalando que "parte de desarrollar un sistema de conocimiento es identificar estos otros sistemas y determinar a cuáles es apropiado conectar. Los desarrolladores del sistema de conocimiento necesitan trabajar con aquellos que crean y mantienen estos sistemas y bases de datos".

La última etapa consiste en someter el sistema a un mantenimiento continuo. El objeto fundamental de este mantenimiento radica en adaptar el sistema a las condiciones cambiantes del entorno que rodea al área de dominio e, incluso, las percepciones mismas del usuario, para lo cual se procede a una actualización constante del hardware y software del sistema, a un control y corrección de los errores detectados, y al manejo de problemas futuros susceptibles de solución.

Este proceso de construcción, ampliamente desarrollado, no es exhaustivamente lineal, sino que su comportamiento se caracteriza por las constantes iteraciones a las que se ve sometido. Así, el retorno a tareas previas ocurre de una manera frecuente.

### 4.3. Determinación y requerimientos de «áreas de oportunidad».

Las últimas décadas han sido testigo de la evolución experimentada por los sistemas expertos en el campo de las tecnologías de la información. La aplicación de las técnicas de procesamiento simbólico, desde sus orígenes puramente experimentales hasta su difusión en un amplio espectro de campos científicos, ha abierto verdaderas oportunidades en el ámbito de la administración de los negocios<sup>8</sup>. De hecho, la búsqueda de herramientas de apoyo a la administración representa un reto y, a la vez, un interés constante para toda la comunidad investigadora, científica y profesional. Sin embargo, el desarrollo de cualquier tecnología que vaya encaminada a facilitar el trabajo de los directivos debe ir precedida de una delimitación adecuada de su naturaleza y complejidad. Ello determina la metodología más adecuada e indica los factores sobre los cuales hay que encauzar prioritariamente nuestros esfuerzos. En este sentido, resulta lógico pensar que una de las etapas clave en el ciclo de vida de los sistemas expertos, sino la más importante, sea la de determinar los dominios más idóneos de introducción. Liebowitz (1989; pág. 3) señala textualmente, "alguien dijo una vez que hay tres reglas importantes para desarrollar sistemas expertos: «escoger el problema correcto», «escoger el problema correcto», y «escoger el problema correcto». En consecuencia, como en el desarrollo de software o la investigación científica, en el desarrollo de los sistemas expertos la cosa más crítica es escoger el problema correcto para trabajar sobre él. Seleccionando un problema demasiado largo o uno con pocos casos de prueba podría conducir a resultados desastrosos cuando se construye un sistema experto. Y escogiendo un problema demasiado trivial podría no dejar a los directivos y usuarios impresionados. Si el problema no es

---

<sup>8</sup>Algunos autores critican que muchos han sido los esfuerzos investigadores en la materia, pero que pocos son los resultados reales que se han alcanzado. Kidd (1985; págs. 248-250), por ejemplo, apunta como la principal razón de ello la construcción de sistemas que tratan de modelizar el papel que desempeñan los expertos a la hora de resolver problemas, obviando su papel como consultor (como alguien que ayuda a otras personas a resolver sus problemas). Precisamente, señala dos como las principales limitaciones en la función consultiva de los sistemas expertos: estructuras rígidas de diálogo entre el usuario y el sistema, y las inadecuadas explicaciones.

apropiadamente identificado y delimitado, complicaciones probablemente ocurrirán después en el proceso de ingeniería del conocimiento. Gastando el tiempo necesario en identificar el problema, ahorros en tiempo y dinero finalmente surgirán". Por su parte, Mallach (1994; pág. 480) destaca lo siguiente: "...Ninguna herramienta es perfecta para todas las aplicaciones. El intentar aplicar la tecnología de los sistemas expertos fuera de su área de aplicabilidad es, en el mejor de los casos, una prescripción para desperdiciar tiempo y esfuerzo. En el peor de los casos, puede resultar en un sistema que no alcanza sus objetivos cuando otros, quizás más simples, enfoques los habrían alcanzado".

Los sistemas expertos han demostrado, y lo siguen haciendo, ser instrumentos valiosos de aplicación en diferentes disciplinas científicas y, por ello, muchos han pronosticado la posibilidad de que estas herramientas sean útiles en entornos puramente empresariales. Ello se debe a que muchas áreas dentro de las firmas descansan sobre la experiencia, conocimiento y reglas empíricas de especialistas (McIvor, Scullion y McTear; 1992; pág. 23). Esto nos lleva a pensar en la posibilidad de que estos sistemas se conviertan en una adecuada herramienta de ayuda al directivo en el desarrollo cotidiano de su trabajo y, en consecuencia, en la posibilidad de implantar con éxito los sistemas expertos en el contexto de los negocios. Es, por tal motivo, que el primer paso a la hora de analizar el potencial desarrollo de un sistema experto consiste en determinar las «áreas de oportunidad» dentro de la empresa. Hasta ahora, la mayoría de los autores han hecho especial hincapié en el análisis meramente descriptivo de las áreas potenciales de aplicación de los sistemas expertos en el contexto organizacional, aprovechándose para ello de las aplicaciones exitosas que se han dado a conocer en el mercado. Sin embargo, aquella persona que opere con este tipo de documentación, y no sea lo suficientemente crítica como para valorarla en su justa medida, puede llegar a la conclusión de que estos sistemas son la solución a todos los problemas a los que se enfrenta la administración de las empresas actuales, afirmación, por otra parte, harto lejana de la realidad. Así, pues, la aplicación no se debe



realizar a «ciegas», esto es, debemos saber dónde emplearla con cierta confianza de éxito, a la vez que hay que demostrar que la tarea que se trata de informatizar mediante técnicas de procesamiento simbólico no puede ser desarrollada con otras técnicas más convencionales que se ajusten en mayor y mejor medida. Con ello, señalar el hecho de que la dirección de la empresa vea aumentado considerablemente su rendimiento con la utilización de sistemas basados en el conocimiento. En este sentido, el Informe Auerbach (1989.a; pág. 78) expresa que los directores de desarrollo de sistemas deberán determinar en qué punto de la organización es posible aumentar significativamente el rendimiento mediante la aplicación del conocimiento. Como bien afirma Lario (1989; pág. 44), "la empresa es un marco ideal para el desarrollo de sistemas expertos ya que, por su propia esencia y dinámica, usa constantemente conocimiento especializado e interrelacionado". En principio, cabría la posibilidad de implantar un sistema experto en cualquier lugar o puesto de trabajo de la empresa donde se requiriese la participación de un experto (Villalba; 1986; pág. 53). Sin embargo, junto a la participación del experto en la toma de decisiones, deben considerarse múltiples factores adicionales. Odette y Berkman (1990; pág. 183) manifiestan que "escoger el dominio para una aplicación de sistema experto es, en esencia, una búsqueda de modos de añadir valor a las actividades de una organización. Analizando e identificando donde el valor podría estar no es tan fácil como identificar áreas donde la experiencia es escasa o inconsistentemente aplicada, áreas donde la productividad es subóptima... Esto es, enfatizar únicamente en la experiencia es errar la cuestión, con el resultado de que escoger el dominio conduce a las características de una solución en la búsqueda de un problema. Puede muy bien haber significativo valor en aplicaciones dirigidas a capturar la experiencia escasa o mejorar la consistencia de análisis, pero la resolución de un problema de negocios debe ser el punto de partida, no un efecto lateral". Genéricamente hablando, Tompsett (1993; pág. 132) señala que con cualquier aplicación de sistemas de información, el beneficio de una nueva implementación depende de tres factores: el valor que el sistema añade a la decisión, la frecuencia con la que la decisión es tomada, y la extensión a la cual la nueva información es

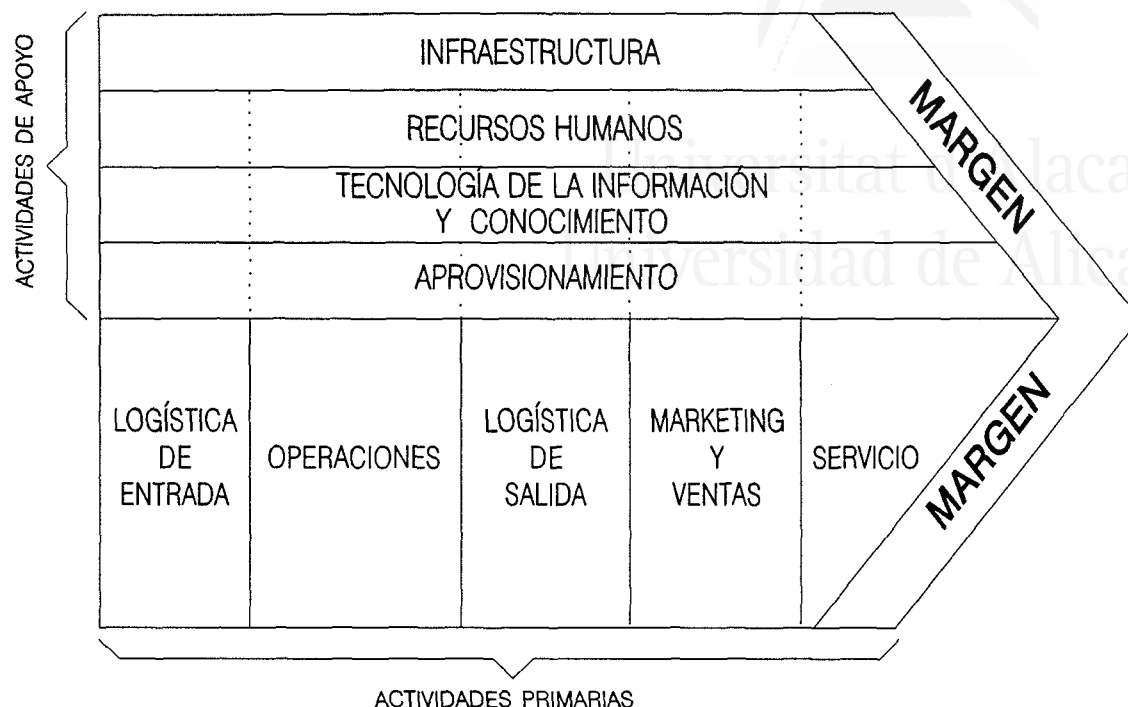
usada a lo largo de la organización. En consecuencia, para alcanzar nuestro objetivo, proponemos partir de un exhaustivo análisis interno, puesto que como apunta Calzadilla (1991; pág. 15), será necesario tener un conocimiento de todas las actividades que se realizan en la empresa con la finalidad de establecer el valor real que la tecnología puede incorporar a cada una de ellas. Ello puede llegar a producir, una vez haya sido desarrollado e implementado el sistema, algún tipo de ventaja comparativa respecto a la competencia. Sviokla (1986; págs. 5 y 15) u Odette y Berkman (1990; pág. 183) proponen un análisis de la cadena de valor<sup>9</sup>, definida por la empresa McKinsey & Co. en 1980 y difundida popularmente por Porter (1987.a). En ella se pueden apreciar las diferentes actividades que realiza la empresa, los enlaces que existen entre las mismas, y los eslabones verticales entre la cadena de valor de la empresa y el resto de las cadenas que componen el sistema de producción de valor (figuras 4.3.1 y 4.3.2). Este análisis permite identificar áreas mal estructuradas e intensivas en experiencia, apreciando, de esta manera, posibles oportunidades competitivas para el uso de sistemas expertos.

Tras este profundo análisis interno, estamos en disposición de establecer unas directrices en virtud de las cuales podamos determinar las posibles «áreas de oportunidad». Así, los sistemas expertos son altamente eficaces en aquellas funciones que requieren un alto nivel de formación y experiencia para obtener la cualificación necesaria para desarrollarlas; o donde la experiencia necesaria para desempeñar la tarea donde se quiere introducir

---

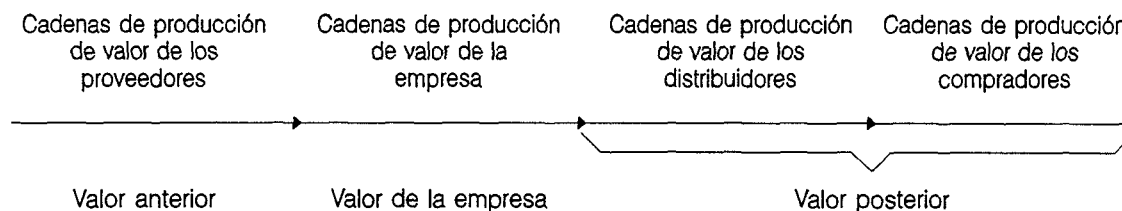
<sup>9</sup>La cadena de producción de valor está compuesta por (1) las actividades de producción de valor, aquellas actividades tecnológica y económicamente distintas en las que se descompone la actividad general de la empresa, y (2) el margen. En la medida en que el precio que estén dispuestos a pagar los clientes por el producto o servicio ofertado por la empresa sea superior al coste de dichas actividades, la empresa obtendrá un margen o beneficio. Las actividades de producción de valor se pueden clasificar, a su vez, en dos grandes conjuntos: (1) actividades primarias, aquéllas implicadas en la creación física, comercialización y distribución del producto entre los clientes, así como las de apoyo y servicio post-venta; y (2) actividades de soporte o auxiliares, aquéllas que proporcionan los factores de producción, así como las que posibilitan la realización de las actividades primarias. Toda actividad requiere unos factores de producción, unos recursos humanos y una cierta combinación de tecnologías. Por otro lado, la infraestructura, en la que se incluyen la dirección general, la asesoría jurídica y la contabilidad, sirve de apoyo a toda la cadena de valor.

Figura 4.3.1. La cadena de producción de valor.



Fuente: Readaptado de Porter (1987.a; pág. 55)

Figura 4.3.2. El sistema de producción de valor.



Fuente: Porter y Millar (1986; pág. 5)

el sistema experto es escasa, porque existen pocos profesionales sobre la materia en la empresa, cara, porque la consulta del experto resulta costosa en ausencia del mismo, o percedera, porque es necesario preservar el conocimiento existente sobre el área del dominio. De esta forma, la «captura» del conocimiento de los miembros clave de la organización en un programa informático permite su mantenimiento con fines de persistencia, su amplia disponibilidad en cualquier punto requerido de la organización o incluso de fuera de ella, así como una introspección en el comportamiento del experto, lo cual redundará en un mayor entendimiento del problema. Rauch-Hindin (1989; págs. 71-72) apunta que los sistemas expertos son realmente valiosos en

aquellas situaciones donde se manifiestan «cuellos de botella cognitivos» (puntos de congestión de conocimientos). Estas circunstancias se caracterizan porque el desarrollo de la tarea requiere de personal experimentado, cuyos conocimientos son raros, mal distribuidos, normalmente repartidos entre mucha gente y carentes de un elevado grado de fiabilidad. Los sistemas expertos se pueden aplicar, también, en aquellas áreas en las que el valor económico global que la organización puede potencialmente obtener por los servicios de ciertos individuos es elevado (Mason; 1989; pág. 138). Otra técnica para identificar la deseabilidad de sistemas expertos sería el empleo de los factores críticos de éxito. Estos factores, como ya fue apuntado en el capítulo segundo, constituyen un número limitado de áreas clave que aseguran el funcionamiento competitivo de la empresa, permitiendo que ésta consiga alcanzar las metas fijadas. Así, podríamos hablar de (1) la calidad en la toma de decisiones, cuando tomar una decisión errónea le genera a la empresa un elevado coste o graves pérdidas (Mason; 1989; pág. 139) o, por el contrario, pequeñas mejoras resultan en elevados beneficios (Huirne; 1990; pág. 69); (2) la rapidez de respuesta en la toma de decisiones, cuando el tiempo constituye un recurso importante en la actividad de la empresa (Leonard-Barton y Sviokla; 1988; pág. 102); y/o (3) la uniformidad en las decisiones adoptadas, esto es, mantener unidades de criterio en actuaciones semejantes (González Grande; 1988; pág. 39). Es, por ello, que si hay tareas o decisiones mal estructuradas que apoyan los factores críticos de éxito de la firma, un sistema experto puede ser de gran ayuda. Cualquier mejora en las decisiones vinculadas con ellos, por pequeña que pueda parecer, puede proporcionar notables ventajas sobre la competencia. En este sentido, el Informe Auerbach (1992.b; pág. 38) afirma literalmente, "frecuentemente, los beneficios más importantes provienen de las soluciones sencillas, es decir, de aquellas que pasan casi desapercibidas excepto para las personas a quienes benefician". Asimismo, los sistemas expertos pueden ser deseables en aquellas tareas complejas e importantes donde se han de tomar decisiones no estructuradas, pero que se asientan sobre un cuerpo común de conocimientos. Esta misma frecuencia provoca que los expertos se vean distraídos de los que deberían ser sus verdaderos

cometidos. En consecuencia, la automatización del conocimiento permitiría al experto «descolgarse» de sus trabajos más rutinarios y tediosos, para centrarse en los aspectos más creativos, inteligentes y estratégicos del mismo. En este sentido, el estudio de la distribución del tiempo destinado a cada una de las tareas realizadas por los expertos, podría ser de gran ayuda (Michaelsen y Michie; 1986; págs. 31-32). Precisamente, una tarea que requiere frecuente referencia a documentos o manuales de políticas, procedimientos y requerimientos mal organizados representa una situación candidata para un sistema experto. Este podría aplicar el conocimiento en circunstancias sencillas y hacer el conocimiento fácilmente disponible a los usuarios humanos en circunstancias más complejas (Scott, Clayton y Gibson; 1991; pág. 15). Otra regla que podemos sugerir para localizar áreas de aplicación son aquellas situaciones de decisión que son muy importantes, pero que no son desarrolladas de una forma tan frecuente para permitir al personal desarrollar y retener la pericia. Un criterio diferente resulta de aquellas tareas o funciones que requieren de los conocimientos y la experiencia de un elevado número de profesionales, al estar configurada la toma de decisiones por un amplio conjunto de variables (González Grande; 1988; pág. 39). Los sistemas expertos se pueden aplicar, adicionalmente, en aquellas áreas donde existen elevados y persistentes cuellos de botella, derivados de la acumulación de funciones, autoridad y responsabilidad en ciertos niveles jerárquicos, con la consiguiente ralentización en la toma de decisiones (Informe Auerbach; 1989.a; pág. 79). Los expertos darían la «bienvenida» a un sistema que trata de aliviar (o eliminar) esa presión. Por último, destacar que los sistemas expertos se pueden emplear en aquellas circunstancias donde el entorno que rodea a la decisión es peligroso o perjudicial para el decisor.

Resaltadas las potenciales «áreas de oportunidad», debemos establecer las funciones que puede desempeñar un sistema experto, es decir, habiendo destacado dónde poder aplicar los sistemas expertos debemos saber para qué se utilizarán y bajo qué condiciones. Así, Stefik et al. (1982; págs. 136-139) (1983; págs. 82-85) establecen que un sistema experto puede desarrollar

varias tareas genéricas<sup>10</sup>: (1) sistemas de interpretación, cuya función es interpretar e inferir ciertas características a partir de la observación de un conjunto de datos; (2) sistemas de predicción, en los que se trata de prever el curso del futuro a partir de la información histórica y actual disponible, es decir, tratan de anticipar las consecuencias previsibles de una situación dada; (3) sistemas de diagnóstico, que se encargan de descubrir los fallos en el funcionamiento de un sistema, basándose para ello en la interpretación de los datos disponibles; (4) sistemas de control o de monitorización, que se encargan de interpretar señales permanentemente, disparando las alarmas precisas cuando sea requerida una intervención; (5) sistemas de planificación, que establecen un programa de acciones con la finalidad de alcanzar un conjunto de objetivos; y (6) sistemas de diseño, cuyo objetivo es crear objetos que satisfagan un conjunto de especificaciones y restricciones particulares.

Por su parte, Prerau (1990; págs. 6-7) clasifica los sistemas expertos atendiendo a los diferentes roles que pueden asumir respecto a su relación con el usuario<sup>11</sup>: (1) experto autónomo, el sistema analiza una situación, toma una decisión, y la ejecuta; todo ello sin participación humana; (2) experto autónomo con supervisión del experto humano, el sistema actúa como un experto autónomo, pero presenta sus decisiones a un experto humano, que puede modificar o cancelar cualquier acción a su criterio; (3) experto consultor, el sistema experto actúa como un consultor hacia un profesional de la tarea, esto es, proporciona recomendaciones sobre situaciones particularmente difíciles o inusuales; (4) colega, el experto humano y el sistema experto colaboran de igual a igual en la toma de decisiones; (5)

---

<sup>10</sup> Junto a esta taxonomía, que bien es cierto es la más empleada en la literatura, podemos encontrar otras similares como la propuesta por Blanning (1990; págs. 15-21). Este clasifica los sistemas expertos en función del tipo de problema que se asigna al sistema como apoyo a la decisión en: asignación de recursos escasos, diagnóstico de problemas, programación y asignación de recursos discretos, gestión de información, y explicación de modelos de decisión causales.

<sup>11</sup> Esta clasificación de los sistemas expertos en función del «rol» que desempeñan es similar a la propuesta por Edwards (1992; pág. 116).

ayudante inteligente, cuya misión sería proporcionar un conjunto de sugerencias o determinar un conjunto de elementos que deben ser considerados cuando ciertos acontecimientos ocurren; y (6) ayudante inteligente de bajo nivel, cuya función sería desarrollar tareas de bajo nivel, consumidoras de una gran cantidad de tiempo, liberando al profesional de las partes más difíciles del trabajo. La relación que mantengan el usuario y el sistema va a influir, entre otras cuestiones, en el diseño del interfaz de usuario y la exactitud del desarrollo que ofrece el sistema (nivel de exigencia del sistema).

Por último, Coursey y Shangraw, jr. (1989; págs. 244-259) organizan los sistemas en función del papel que el sistema propuesto desempeña en la actividad organizacional y en la toma de decisiones. Así, distinguen siete tipos de sistemas: sistemas consultivos, sistemas de formación, sistemas de reproducción del experto, sistemas exploratorios, sistemas de tarea convencional, sistemas interfaz, y sistemas de ejecución de la tarea (tablas 4.3.1 y 4.3.2).

*Consultivo.* Los sistemas expertos consultivos son usados, principalmente, en la fase de diseño como sistemas asesores inteligentes añadiendo el conocimiento de un experto. Son desarrollados para ayudar al experto a desarrollar y analizar posibles soluciones. Estos sistemas incorporan conocimiento tanto externo como interno del experto. Son valiosos en campos de aplicación donde es improbable que un experto pueda disponer de completo conocimiento. Por naturaleza, enfatizan en mejorar la consistencia y la calidad en la toma de decisiones. Los sistemas consultivos no difunden el conocimiento a lo largo de la organización. Los sistemas consultivos no amenazan el status organizacional del experto, por lo que pueden encontrarse con menor resistencia de éste que en otras categorías. La adquisición de conocimiento requiere una amplia variedad de fuentes de información, puesto que un sistema útil debe incorporar más conocimiento que el disponible por el usuario experto. La habilidad para explicar la línea de razonamiento seguida

Tabla 4.3.1. Características de los tipos de sistemas expertos.

Tipo	Etapa de la toma de decisiones	Principal objetivo	Rol en la toma de decisiones	Usuarios	Difusión de la pericia
Consultivo	Diseño	Ayuda a los expertos a tomar decisiones de calidad consistentes, asistiéndoles a analizar problemas complejos	Ayudar a organizar y manipular conocimiento pertinente a la decisión	Expertos	Ninguno
Formación	Inteligencia	Relevar a los expertos de los quehaceres de formación para actividades más complejas, y enseñar a los nuevos empleados conocimiento crítico para resolución de problemas	Educar a los novicios a un nivel básico necesario para decisiones bastante rutinarias	Novicios	Bajo
Reproducción del experto	Diseño	Capturar la pericia de un experto y/o expandir la disponibilidad de pericia en la organización	Suplir el papel del experto en la toma de decisiones	No expertos, principalmente en los niveles de administración medio o bajos	Alto
Sistemas exploratorios	Inteligencia y diseño	Desarrollar nueva y/o expandir pericia	Nuevas soluciones y enfoques para la toma de decisiones	Expertos	Ninguno a muy bajo
Tarea convencional	Inteligencia, diseño y elección	Rápido prototipado de una aplicación tradicional y/o simbólico de compromiso con la nueva tecnología de toma de decisiones	Ninguno cuando un símbolo, pero como un prototipo puede significar tiempo de implementación más rápido y una aplicación más amistosa con el usuario	No expertos, personal de nivel bajo	Ninguno a muy bajo
Sistemas interfaz	Inteligencia	Proporcionar auxiliares amistosos con el usuario, consulta para otras aplicaciones	Asistir en la extracción de información deseada en la formulación de decisiones	La mayoría administración media a superior	Bajo a medio
Ejecución de tarea	Elección	Conducir la tarea o tomar una decisión	Toma de decisiones quizás con pequeñas modificaciones y posiblemente implementar decisiones	Administración y personal de bajo nivel	Bajo a medio

Fuente: Coursey y Shangraw, jr. (1989; págs. 248-249)

para alcanzar una decisión es vital en los modelos consultivos. Puesto que sus usuarios son expertos en el dominio, los sistemas consultivos son más útiles cuando incorporan conocimiento «puntero» del dominio, por lo que deben ser continuamente actualizados y revisados.



Tabla 4.3.2. Implicaciones organizacionales.

Tipo	Lugar de la toma de decisiones	Poder informal	Autoridad formal	Comunicación
Consultivo	Ligera centralización	Suave, si es que alguno, incremento hacia los expertos	Ninguna	Puede incrementar la demanda de consejo experto debido a una creciente calidad de la toma de decisiones
Formación	No cambia	Mezclado. Los valores de los expertos diseminados pero los novicios descansan menos su formación en los expertos	Ligeramente menos para los expertos	Decrece los procesos guía
Reproducción del experto	Descentralizado	Importante reducción del poder del experto perdiendo su monopolización del conocimiento	Ninguna a considerable reducción para los expertos	Decrece la necesidad de proveer consejo experto para tomar decisiones al personal de nivel inferior
Sistemas exploratorios	No cambia	Ligero a considerable incremento para los expertos dependientes de la aplicación y utilidad percibida de las soluciones y enfoques analíticos a otro personal	Ninguna	Mezclado. Puede animar al experto a confiar en el sistema para nuevas ideas en lugar de en entornos internos/externos. Sin embargo, la generación de nuevas ideas podría incrementar la diseminación de conocimiento dentro de la organización e incrementar la demanda de consejo experto
Tarea convencional	No cambia	Dependiente de la aplicación	Dependiente de la aplicación	Transmite valor de sofisticación técnica y proporciona a los usuarios acceso creciente a fuentes de información
Sistemas interfaz	No cambia	Ligera centralización en la medida en que los directivos y expertos encuentran la extracción de útiles, principalmente transaccionales, datos más fácilmente.	Ninguna	Decrece la necesidad de directivos y expertos de contactar con personal de bajo nivel para ayudarles a extraer información
Ejecución de tarea	Descentralizado	Gran decrecimiento para los empleados principalmente responsables de la tarea programada	Igual como el poder informal	Puede restringir la comunicación y las consultas, reformando las reglas de decisión debido a la tarea conducida por el sistema experto

Fuente: Coursey y Shangraw, jr. (1989; págs. 250-251)

**Formación.** Los sistemas de formación buscan suplir a los expertos de los tediosos procesos educacionales implicados en la formación de los empleados. Estos sistemas enseñan a los decisores «novicios» a identificar problemas, obtener información sobre los factores relevantes del entorno que influyen en la decisión, y tomar decisiones. Los sistemas de formación apoyan,

principalmente, la fase de inteligencia. Ciertamente, incorporan elementos de diseño y elección para enseñar al usuario a tomar decisiones, sin embargo, ni desarrollan alternativas reales ni toman elecciones reales ni ofrecen apoyo con decisiones reales. Estos sistemas se apoyan fuertemente en la habilidad de los sistemas expertos para explicar decisiones, ofrecer consejo, y proporcionar ayuda al usuario. Los sistemas expertos de formación incorporan un nivel de experiencia suficiente para la comprensión práctica de la tarea. El sistema no ofrece posibilidades complejas y no rutinarias. Ello se debe a que estos sistemas no se diseñan para tomar decisiones, sino simplemente para educar a los usuarios a que puedan tomar la decisión o ayudar en su formación. Son usados por personal de bajo nivel, y puesto que reemplazan el acceso a un experto, los usuarios finales pueden ejercer cierta resistencia. Los expertos no ven los sistemas de formación como amenazantes, dado que ellos sólo proporcionan conocimiento básico y pueden hacer el trabajo del directivo más fácil disminuyendo el tiempo consumido en formar nuevos empleados. Además, estos sistemas pueden aumentar el poder organizacional del experto, dado que diseminan el estilo y los valores utilizados para la adopción de decisiones.

*Reproducción del experto.* El fundamento tradicional de los sistemas expertos reside en la captura del conocimiento de un experto aumentando, así, la disponibilidad de pericia organizacional. Las organizaciones pueden mantener el conocimiento crucial que de otra forma se perdería y/o incrementar el acceso a la información experta. Su principal propósito radica en sustituir a los expertos en una tarea de decisión y retener el conocimiento organizacional existente. Actualmente, estos sistemas son usados, principalmente, en la etapa de diseño para desarrollar y analizar alternativas de manera similar a un experto humano. Estos sistemas descansan en un experto o grupo de expertos de un dominio. Los sistemas de reproducción del experto tienen consecuencias organizativas. Ellos son potenciales amenazas al poder organizacional de un experto, puesto que su base de poder se ve difundida.

Es, por ello, por lo que muchos expertos no se muestran cooperativos en «destapar» la información necesaria para el desarrollo del sistema.

*Sistemas exploratorios.* Estos sistemas generan nuevo conocimiento por su capacidad de comparar y enlazar las reglas de decisión de los expertos. De hecho, una de las principales áreas de investigación en los sistemas expertos descansa en el diseño de sistemas que aprendan o desarrollen nuevo conocimiento como extensión de la pericia existente. Los sistemas exploratorios son usados en las fases de inteligencia y diseño: encontrar nuevas formas de definir el problema y descubrir nuevas alternativas. La elección final recae sobre el decisor. Ofrecen los mayores beneficios para mejorar la toma de decisiones organizacional, especialmente en entornos dinámicos donde las reglas de decisión están constantemente cambiando. Puesto que ofrecen nuevas ideas y soluciones, deben acentuar las capacidades exploratorias. Por naturaleza, son usados exclusivamente por expertos. En tal caso, pueden desalentar la comunicación externa desarrollada por los expertos para adaptarse a entornos cambiantes de decisión. Sin embargo, la generación de nuevas ideas incrementaría la necesidad de diseminación interna de conocimiento experto, incrementando más que probablemente la estructura de poder del experto comparado con otras categorías. Probablemente, son más difíciles de implementar que otros tipos de sistemas expertos, ya que introducen nuevas ideas en lugar de producir eficientemente soluciones tradicionales. La adquisición de conocimiento de una variedad de fuentes, así como la programación sofisticada, complica la tarea de desarrollo.

*Tarea convencional.* Los sistemas de tarea convencional afrontan tareas desarrolladas a través de la programación convencional aunque utilizando la tecnología de los sistemas expertos. Como las aplicaciones de programación convencional, se usan en todas y cada una de las fases del proceso de toma de decisiones. La razón que subyace para la utilización de la técnica de los sistemas expertos para afrontar estos problemas radica en la amistosidad de los lenguajes de programación de sistemas expertos y la habilidad para

construir rápidamente un prototipo de la aplicación. Estos sistemas no son diseñados para directivos o expertos, sino que sus principales usuarios son personal de bajo nivel, no expertos que adoptan decisiones estructuradas y rutinarias. Puesto que van destinados a problemas tradicionalmente afrontados por la programación convencional algorítmica que implica poca información heurística, no tienen tanta pericia como pueden tener otros sistemas. Las consecuencias organizacionales de la implantación de estos sistemas son parecidas a aquéllas a las que se enfrentan la programación convencional. Las organizaciones desarrollan sistemas de tarea convencional con el ánimo de crear una imagen de ser tecnológicamente sofisticadas e, incluso, con el deseo de demostrar su utilidad. Una vez se demuestra tal utilidad, otros tipos de sistemas expertos pueden ser desarrollados para decisiones más complicadas a medida que la organización llega a ser más familiar con la tecnología.

*Sistemas interfaz.* Son auxiliares inteligentes de aplicaciones tradicionales tales como sistemas de gestión de bases de datos. Estos sistemas son diseñados para extraer información de varios programas a través de un proceso de consulta amistoso con el usuario. Los sistemas interfaz ayudan a extraer información de entornos internos y externos, para descubrir problemas. Son usados para ayudar en la fase de inteligencia. Los sistemas interfaz requieren normalmente pericia por debajo del nivel gerencial o experto, aunque los directivos puedan estar implicados en la especificación del diseño del sistema. Los directivos y los expertos pueden ayudar a especificar el interfaz de usuario y las fuentes de información utilizadas, pero el conocimiento incorporado implica pericia para extracción de conocimiento en lugar de reglas heurísticas diseñadas para aplicar información. Es, por ello, por lo que incorporan conocimiento superficial aunque bastante amplio.

*Ejecución de la tarea.* Los sistemas de ejecución de tarea son diseñados para tomar y, a menudo, ejecutar (implementar) decisiones, eliminando la mayoría, sino toda, la implicación humana. Son usados, pues, para la etapa de elección del proceso de toma de decisiones. Son empleados, principalmente,

en el control de procesos y en actividades de monitorización. Dado que interactúan, básicamente, con instrumentos y equipamiento más que con personas, los sistemas de ejecución de la tarea requieren consideraciones de desarrollo muy diferentes. Estos sistemas son más útiles para decisiones rutinarias bien estructuradas donde una decisión clara, sistemática puede ser alcanzada para casi todas las posibles situaciones; decisiones comunes en niveles organizativos bajos (supervisión e, incluso, inferior). Por esta razón, es probable que se encuentren con una fuerte oposición de aquellos empleados responsables de la decisión modelizada, si es que perciben amenazada la seguridad de sus puestos.

Hasta el momento, hemos estudiado dónde poder introducir las técnicas basadas en el conocimiento y qué función pueden desempeñar. Partiendo de este estudio, precisamos a continuación una serie de requerimientos que deben cumplir dichas áreas, con la finalidad no sólo de analizar la posibilidad de implantar la tecnología de los sistemas expertos, sino también para evaluar si es la mejor respuesta a este problema u oportunidad. Estos se clasifican en cinco indicadores básicos: los requerimientos básicos, el tipo de problema, el experto, el personal del dominio, y otras características deseables<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup>Para establecer estos requerimientos nos hemos basado en las aportaciones de Prerau (1985; págs. 27-30), Retour (1985; pág. 124), Bobrow, Mittal y Stefik (1986; págs. 886-887), Demetrius (1986; pág. 235), Keim y Jacobs (1986; págs. 12-13), Michaelson y Michie (1986; págs. 31-34), Sviokla (1986; pág. 11), Villalba (1986; págs. 53-54), Leonard-Barton y Sviokla (1988; págs. 102-103), Liebowitz (1988; págs. 25-27), Maté y Pazos (1988; págs. 510-528), Parsaye y Chignell (1988; págs. 298-299), Sheil (1988; pág. 60), Liebowitz (1989; págs. 6-10), Mason (1989; págs. 134-139), Cano (1990.a; págs. 110-111), Harmon y Sawyer (1990; págs. 63-74), Liebowitz (1990.b; pág. 123), Prerau (1990; págs. 98-133), Casilda (1991; pág. 52), Rodríguez Marín (1991; págs. 42-43), y Fortuna (1992; págs. 120-121).

---

## REQUERIMIENTOS BÁSICOS

---

El dominio se caracteriza por el uso de conocimiento experto, intuición, juicio y experiencia.

La aplicación de la programación convencional (algorítmica) a la tarea no resulta satisfactoria.

En la actualidad, hay reconocidos expertos que son capaces de resolver el problema.

Debe existir la necesidad de capturar la experiencia del experto.

El sistema terminado proporcionará una rentabilidad significativa a la corporación. Dicha rentabilidad debe justificar la inversión realizada.

Entre los dominios de aplicación posibles, el dominio seleccionado es aquel que satisface los objetivos globales del proyecto, considerando la rentabilidad del proyecto y el riesgo de fracaso.

El conocimiento de los expertos puede ser articulado, esto es, se puede representar con las técnicas existentes y disponibles.

La administración está dispuesta a comprometer los recursos humanos y materiales necesarios.

---

---

## TIPO DE PROBLEMA

---

La tarea es lo suficientemente compleja como para requerir experiencia.

La tarea requiere, principalmente, razonamiento simbólico, es decir, el sistema no va orientado a la resolución de problemas numéricos bien estructurados.

La tarea no está estructurada.

La tarea precisa el uso de heurísticos.

La tarea se desarrolla frecuentemente.

La tarea no necesita conocimiento de un gran número de áreas.

El principal objetivo del sistema es desarrollar una aplicación práctica o llevar a cabo progresos en el «estado del arte» de los sistemas expertos.

El dominio debe ser seleccionado sin la preocupación de ajustarlo a una determinada tecnología de desarrollo.

La tarea realizada por el sistema debe estar claramente definida, lo cual significa que se deben explicitar tanto sus entradas como sus salidas.

El sistema experto dispone de las entradas de información necesarias para desarrollar la tarea del dominio.

Las respuestas del sistema pueden ser razonablemente producidas de la manera deseada y situadas en la localización deseada.

La tarea requiere únicamente habilidades cognitivas.

La tarea no requiere de sentido común.

La tarea no requiere razonamiento por analogía.

La tarea no es demasiado difícil ni demasiado fácil.

La cantidad de conocimiento que requiere la tarea es bastante grande como para necesitar el uso de una base de conocimientos.

La tarea se enfoca a campos de aplicación acotados o limitados, pero profundos, es decir, para problemas altamente especializados.

El número de conceptos importantes se encuentra limitado.

El problema se soluciona en un corto período de tiempo, desde unos minutos (primera impresión del experto) a unas horas (solución detallada).

La resolución de la tarea lleva asociada un elevado número de soluciones alternativas.

La tarea que efectúa el sistema es similar a aquella realizada por otro sistema experto que ya ha sido desarrollado con éxito en el mercado.

---

## EL EXPERTO

---

Existe un experto o grupo de expertos que pueden colaborar en el desarrollo del proyecto, puesto que saben cómo analizar y resolver los problemas del dominio de aplicación.

Los expertos son significativamente mejores que los aprendices desarrollando la tarea.

La capacidad y reputación del experto debe ser suficiente para conceder credibilidad y autoridad a las conclusiones del sistema.

El experto ha adquirido esta calificación gracias a un dilatado período de tiempo de desempeño de la tarea.

El experto está dispuesto a comprometer tiempo para el desarrollo del sistema.

El experto no es una persona imprescindible para la realización de otras labores durante el desarrollo del proyecto.

El experto comunica bien su experiencia, es decir, existe la posibilidad de extraer el conocimiento del experto.

El experto es cooperativo.

Resulta fácil trabajar con el experto.

El experto debe ser uno de los más interesados en dar solución al problema que se plantea.

El experto puede proporcionar la mayoría de la experiencia necesaria.

Si son necesarios muchos expertos, uno de ellos es el experto jefe.

Existen otros expertos en el área de dominio.

Los expertos deben coincidir en la solución correcta, es decir, hay consenso entre ellos.

---

---

## PERSONAL DEL DOMINIO

---

El personal del dominio tiene expectativas realistas; comprenden el potencial de los sistemas expertos, pero, también, la posibilidad de que éstos no lleguen a proporcionar una rentabilidad significativa.

Los usuarios potenciales comprenden que el sistema experto puede no siempre ser correcto, es decir, no es efectivo al cien por cien.

Hay fuertes apoyos, sobre todo de los directivos del experto. Esto es debido al tiempo que va a comprometer el experto, así como a la posible reasignación temporal de su puesto.

Tanto el personal del dominio como el personal encargado de desarrollar el sistema coinciden en los objetivos de la tarea a cumplir por el mismo.

Los directivos del dominio han identificado previamente la necesidad de resolver el problema que se le plantea al sistema.

La alta dirección apoya el proyecto.

Los usuarios potenciales aceptan la implantación del sistema.

Existen mínimos cambios sobre los procedimientos de trabajo que se venían utilizando.

Los usuarios son cooperativos.

La introducción del sistema no será políticamente sensible, sobre todo en lo referente al control y al uso del mismo.

Los conocimientos incorporados en el sistema o los resultados que proporciona, no son polémicos.

---

---

## OTRAS CARACTERÍSTICAS

---

El sistema experto no necesita desarrollar totalmente la tarea del dominio para que sea útil. Así, es posible construir una versión inicial del sistema que cubra un subconjunto limitado de la tarea completa, para ser sucesivamente expandido.

La tarea completa (o cada subtarea) se puede descomponer en una serie de etapas que facilitan la construcción de fáciles y rápidos prototipos.

Las habilidades de la tarea pueden ser enseñadas a los aprendices. De esta forma, podemos deducir que existe una cierta organización del conocimiento que se trata de incluir en el sistema. Resulta útil escoger una materia sobre la cual existan libros, manuales, o leyes, o sea posible escribirlos.

Hay beneficios medibles, es decir, puede valorarse el éxito relativo de funcionamiento del sistema.



Hay disponibles casos de prueba, en virtud de los cuales se pueda construir un prototipo inicial, así como para validar el sistema resultante.

El sistema experto sirve una necesidad a largo plazo.

El dominio es bastante estable o al menos lentamente cambiante. Los cambios esperados deben estar vinculados a la actualización o revisión del conocimiento, o a cambios en el dominio de actuación del sistema. Por el contrario, no es deseable seleccionar dominios que requieran grandes cambios en sus procesos de razonamiento.

Pueden ser planificados los efectos que la implantación del sistema experto tendrá sobre la corporación.

En la actualidad o un futuro inmediato, no existe o existirá ninguna solución alternativa que se ajuste en mejor medida a la tarea.

El proyecto no constituye un paso crítico para el desarrollo de cualquier otro proyecto, o cambio planeado de procedimiento.

El proyecto se verá respaldado por el necesario apoyo financiero.

El desarrollo de sistemas que requieren respuesta en tiempo real, así como el desarrollo del interfaz de usuario, no precisan demasiado esfuerzo.

---

No obstante, debemos de ser conscientes de que es improbable o, incluso, imposible que cualquier dominio cumpla todos y cada uno de los atributos anteriormente mencionados. Algunos de estos criterios son «imprescindibles». Por contra, otros son más «exigencias o deseos». De hecho, un buen dominio puede carecer de muchos de ellos. Sin embargo, la escasez o falta de alguno de estos atributos identifica, generalmente, una debilidad del dominio (Prerau; 1990; pág. 98). En consecuencia, cuanto mayor sea el número de requisitos cumplidos por la potencial área descrita, mayor garantía de éxito ofrecerá su solución con técnicas basadas en el conocimiento.

Establecidas unas directrices que nos sirvan para determinar potenciales áreas donde poder implantar sistemas basados en el conocimiento, así como los requerimientos que deben cumplir, y conocida la función que pueden desempeñar en dichas áreas, estamos en disposición de determinar si la aplicación resulta verdaderamente importante para la organización. Al respecto, es conveniente manifestar que, en ocasiones, resulta imposible

automatizar por completo ciertas tareas utilizando técnicas basadas en el conocimiento, siendo en estos casos de gran utilidad obtener soluciones parciales. Un sistema experto es probable que se enfrente con sólo una parte del problema directivo global. Meador y Ness (1974; pág. 53) señalan textualmente, "puede ser constructivo acometer problemas en términos de subproblemas y subdecisiones que pueden ser apoyados más que resueltos por un proceso de decisión asistido por ordenador. Se buscan aspectos del problema total donde la estructura es reconocible, y el ordenador se usa para mejorar y mecanizar estos aspectos... Una comprensión de los subproblemas comunes ayuda a separar problemas reales en partes más manejables. La división de un problema en subproblemas cumple dos cosas distintas:

1. Los problemas raramente parecen iguales, pero ellos a menudo comparten partes comunes sobre los que se puede efectivamente operar.

2. El usuario es ayudado a estructurar sus pensamientos de una forma efectiva y útil sugiriendo qué clases de subproblemas podrían ser particularmente útiles de acometer". Por su parte, Sheil (1988; págs. 58-59) expresa que "lo más frecuente es que no se puedan captar todos los conocimientos que utiliza el ser humano que ha de tomar decisiones. En consecuencia, los sistemas de inteligencia artificial suelen estar concebidos para ayudar con sólo un componente de la tarea, y dejan que el usuario humano interprete el resultado y que lo asocie con problemas que están más allá del alcance del sistema". Harmon y Sawyer (1990; pág. 69) establecen varios enfoques en función de las características de la tarea en la que se trata de implantar el sistema:

- a) Tareas de procedimiento, es decir, aquellas tareas que pueden ser descompuestas en pasos siguiendo una secuencia clara. En un contexto inicial deberíamos tratar de abordar uno o varios pasos de la tarea, para en un futuro abarcar un mayor número de etapas, una vez hayan sido los sistemas iniciales completados con éxito.

b) Tareas jerárquicas, es decir, aquellas tareas que pueden ser descompuestas en árboles de decisión, de forma que cada nivel del árbol representa cuestiones que el experto debe considerar para alcanzar una conclusión global sobre la naturaleza del problema y la recomendación apropiada. Cuando nos enfrentamos con este tipo de tareas, deberíamos centrarnos en una parte del árbol, para posteriormente afrontar la expansión del sistema.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

#### 4.4. Estrategias corporativas de desarrollo de sistemas expertos.

Identificadas en la empresa diferentes áreas de posible introducción de sistemas basados en el conocimiento, debemos ser capaces, como manifiestan Hebert y Bradley (1993; pág. 24), de distinguir entre sus diferentes categorías para seleccionar aquellos que son más apropiados a la situación específica que se trata de afrontar<sup>13</sup>. La elección del sistema experto a construir depende de la estrategia de desarrollo e implementación definida por la empresa. Meador y Mahler (1990) distinguen dos enfoques genéricos que pueden utilizar las empresas para desarrollar e implementar sistemas inteligentes: (1) el enfoque «dispersado», en virtud del cual los usuarios finales construyen sus propios sistemas utilizando herramientas estándar de bajo coste (shell), y (2) el enfoque «especialista», que implica un centro de desarrollo centralizado (unidad de inteligencia artificial) donde programadores o ingenieros del conocimiento especialmente formados usando herramientas personalizadas, crean grandes sistemas integrados. Generalmente, estos sistemas son más complejos y son usados por un menor número de personas que aquéllos creados bajo el enfoque dispersado. La elección, según estos autores, de un sistema experto dependerá de las respuestas alcanzadas a las cuestiones planteadas en las siguientes áreas:

---

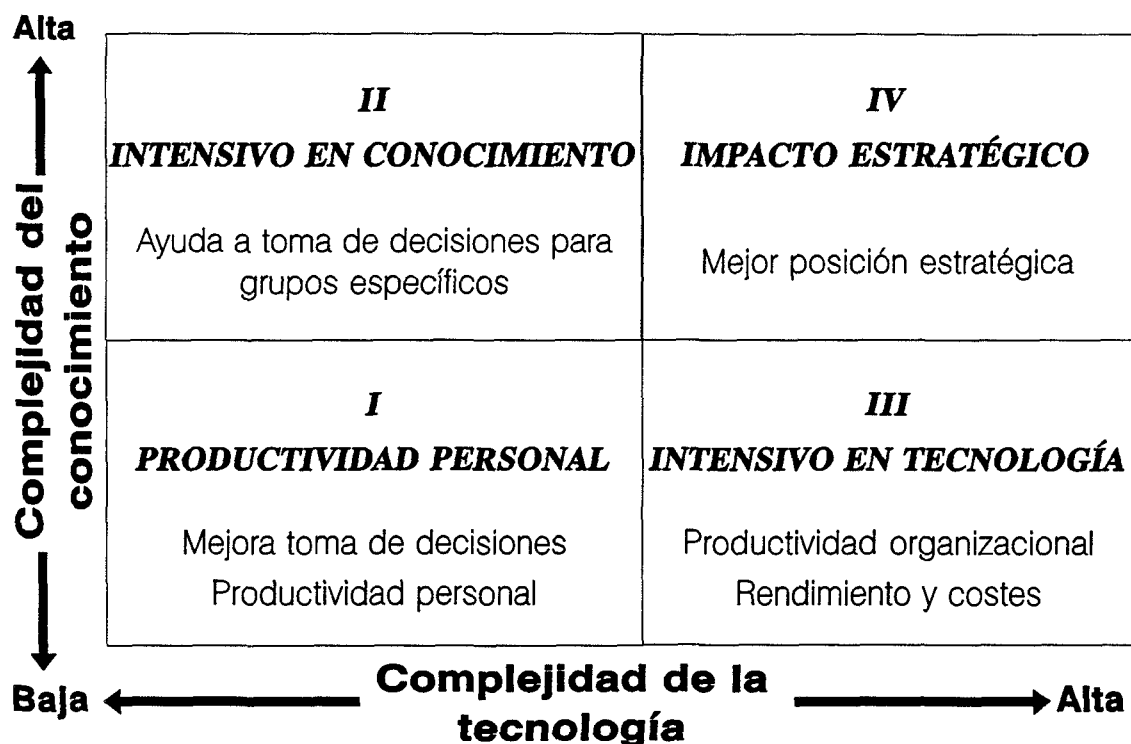
<sup>13</sup> Debemos ser conscientes que la empresa a la hora de tomar contacto con la tecnología de los sistemas expertos y, consecuentemente, en la definición de su planteamiento estratégico, atraviesa por una etapa inicial de aprendizaje organizativo (López García; 1995; pág. 137). Somos coincidentes con Valderrabano (1985; pág. 75) cuando indica que "gran parte de la decisión sobre cómo y dónde utilizar sistemas expertos corresponderá a los resultados que se obtengan de la experiencia en el uso de los mismos". Con ello queremos manifestar el hecho de que las compañías, habitualmente, no se aventuran en acometer proyectos de gran envergadura (o, simplemente, pequeños proyectos), sin antes adquirir conocimiento de la tecnología y de sus potenciales beneficios. Incluso, la estrategia de introducción de los sistemas expertos dentro de la compañía puede adoptar diferentes formas. Liebowitz (1990.a; págs. 3-8) o Beerel (1993; págs. 42-44) destacan cuatro enfoques: (1) desarrollar un grupo de sistemas expertos, centralizado o distribuido, dentro de la compañía, (2) formar alianzas con universidades o compañías especializadas en sistemas expertos/inteligencia artificial, (3) fusionarse, adquirir, o llegar a ser un accionista principal en una compañía de inteligencia artificial, y (4) subcontratar el proyecto de sistema experto.

- *Conocimiento*: ¿cuáles son los puntos críticos de toma de decisiones para el negocio?, ¿es crítico compartir conocimiento entre los departamentos o está el conocimiento altamente localizado?.

- *Recursos*: ¿cuál es el estado de la infraestructura actual de sistemas de información de la compañía?, ¿cuál es el nivel de formación informática de tus empleados?, y ¿cuál es la estrategia de sistemas de información de la compañía?.

Meyer y Curley (1989; págs. 35-38) (1991.a; págs. 455-472) (1991.b; págs. 21-31) clasifican los sistemas expertos atendiendo a dos variables fundamentales: la complejidad del conocimiento y la complejidad tecnológica. El primer atributo, es decir, la complejidad del conocimiento, también llamado grado de complejidad de los dominios o lógica del sistema, viene determinado por: la amplitud y profundidad de los dominios, la amplitud

Figura 4.4.1. Marco de clasificación de los sistemas expertos según Meyer y Curley.



Fuente: Readaptado de Meyer y Curley (1989; pág. 35)

de las fuentes de información, el grado de certeza de dicha información, la duración del proceso de toma de decisiones, el grado de amplitud de los resultados del sistema experto, y el grado de certeza de los resultados del sistema. El segundo atributo, esto es, la complejidad tecnológica viene determinada por: la diversidad de plataformas, tanto a niveles de hardware como de sistemas operativos sobre los que el sistema experto va a operar, la diversidad de tecnologías no inferenciales, el nivel de integración del sistema experto con el resto de sistemas, y la amplitud de programación de la base de conocimientos. En base a estos dos parámetros, los sistemas expertos se pueden clasificar en cuatro grupos diferentes, cada uno de los cuales nos muestra los objetivos que del mismo se pretenden, al igual que una idea del coste y del tiempo de desarrollo implicado en el proyecto (figura 4.4.1).

1. Sistemas de productividad personal. Disponen de bajos niveles de complejidad tanto en el conocimiento incorporado como en la tecnología sobre la que se apoyan. Su principal objetivo es mejorar la toma de decisiones personal, incrementando la productividad de los decisores. Son, normalmente, desarrollados por los propios usuarios finales sobre un PC, apoyándose en sistemas «shells». Estos sistemas constituyen una importante «punta de lanza», en lo que a aprendizaje organizativo sobre esta tecnología se refiere, para la determinación futura de una adecuada estrategia tecnológica basada en los sistemas expertos.

2. Sistemas intensivos en conocimiento o sistemas de poder de decisión. Estos sistemas incorporan el conocimiento de experimentados decisores, pero, sin embargo, se asientan sobre una infraestructura tecnológica poco compleja. El objetivo de los mismos es mejorar la toma de decisiones de un grupo entero de usuarios dentro de la compañía. Son normalmente desarrollados en aquellas unidades de negocio que contienen el conocimiento experto sobre el dominio. En este tipo de sistemas es frecuente que los expertos no sean capaces de expresar su conocimiento de una forma adecuada, requiriendo para ello la ayuda de un ingeniero del conocimiento.

3. Sistemas intensivos en tecnología o sistemas de producción integrada. Los sistemas incorporados en este cuadrante son intensivos en tecnología, sobre todo en integración con otros sistemas internos y externos. A través de estos últimos, se adquiere el conocimiento y los datos que son necesarios para apoyar el proceso de toma de decisiones. Por otro lado, son poco complejos en lo que al conocimiento incorporado se refiere. Su objetivo se dirige, fundamentalmente, hacia la productividad organizacional en el sentido tradicional, esto es, mejora del rendimiento, reducción de costes, etc. Para su desarrollo se suele requerir de la participación de un científico informático, adscrito al departamento de procesamiento de datos.

4. Sistemas de impacto estratégico. Los sistemas pertenecientes a este cuadrante se caracterizan por la complejidad tanto del conocimiento como del entramado tecnológico sobre el que se asientan. El objetivo de este tipo de sistemas debe venir a diferentes niveles: mejora de la toma de decisiones y productividad organizacional, y una mayor efectividad de mercado. De hecho, tienen el potencial de cambiar la estrategia básica o la misma naturaleza de una compañía, así como de mejorar su posición estratégica. Dado que estos sistemas requieren para su desarrollo de un equipo de ingenieros del conocimiento y científicos informáticos, en ocasiones, se hace necesario la formación de una nueva unidad de negocio dedicada a estos menesteres.

Otros marcos pueden ser utilizados para determinar el tipo de sistema que queremos construir. Un ejemplo de ellos es enunciado por Yazdani (1989; págs. 182-183), quien distingue cuatro formas de proyectos diferentes:

1. Aplicaciones de «cosecha propia». Estos sistemas son producidos por un individuo con alguna pericia (especialista) que puede ser representada utilizando una herramienta shell. El experto, ingeniero del conocimiento, y usuario coinciden en una única persona. La utilidad del sistema depende claramente de la persona que lo desarrolla. El sistema sirve, principalmente, como «ayuda a la memoria».



2. Proyectos «demostradores». Estos sistemas son desarrollados por la dirección técnica y el staff de administración para ayudar a apreciar la tecnología. El proyecto, normalmente, implica un experto humano y varios ingenieros del conocimiento. Son diseñados sin ánimo de supervivencia ni supervisión de su uso.

3. Proyectos de tamaño medio. Estos proyectos son de tamaño razonable. Las aplicaciones no son muy ambiciosas pero necesitan al menos varios ingenieros del conocimiento operando durante varios años. Los usuarios requieren formación para usar el sistema y un ingeniero del conocimiento debe estar localizado ante cualquier contingencia que se pueda presentar.

4. Grandes sistemas. Estos, implicando importantes costes de desarrollo, tiempo, riesgo y futuro mantenimiento, son todavía desarrollados en conjunción con principales laboratorios académicos.

Otro esquema válido, complementario con los anteriormente comentados, es el aportado por Tuthill y Levy (1991; págs. 80-82). Estos autores clasifican los sistemas que podemos desarrollar por niveles en orden creciente al nivel de desarrollo o capacidades que cada uno de ellos muestra. Cada nivel contiene la funcionalidad del nivel o niveles precedentes.

Por último, Harmon y Sawyer (1990; págs. 51-58) sugieren cinco estrategias corporativas comunes de desarrollo de sistemas expertos: (1) usar pequeños sistemas expertos diseñados sobre PCs para funcionar como ayudas inteligentes al trabajo; (2) usar sistemas expertos de tamaño medio diseñados sobre PCs o estaciones de trabajo para servir como consejeros; (3) usar sistemas expertos de tamaño medio diseñados sobre mainframes para servir como consejeros; (4) usar grandes sistemas estratégicos generalmente desarrollados en LISP y asentados bien sobre máquinas LISP bien sobre estaciones de trabajo que trabajan en LISP; y (5) usar sistemas expertos integrados para mejorar el desarrollo o mantenimiento de aplicaciones

mainframe. Cada estrategia hace hincapié en el desarrollo de sistemas que sirven una función específica y, generalmente, enfatiza en una infraestructura particular de hardware. De hecho, no hay una estrategia «correcta», la utilización de cada una depende de los objetivos de la compañía y la posición del grupo que está defendiendo el desarrollo de sistemas expertos. Lo que es realmente importante es que la organización tenga una clara idea sobre qué estrategia o estrategias quiere perseguir.

*Ayudas inteligentes al trabajo.* Son pequeños sistemas que un individuo puede usar durante el desarrollo actual de alguna tarea. Estos sistemas expertos pueden servir como una nueva ayuda al trabajo basada en ordenador, más flexible que las ayudas al trabajo basadas en documentos. Este enfoque puede ser muy efectivo en coste, pero ello depende de tener usuarios finales, directivos y personal técnico de valía que desarrollen sus propios sistemas. Esto sugiere que los esfuerzos dependerán de herramientas de construcción de sistemas expertos fáciles de usar y de un pequeño grupo de apoyo. Este grupo de apoyo puede ofrecer formación y/o algún tipo de asistencia con los problemas más complejos implicados en el desarrollo de interfaces, acceso a datos o desarrollo de programas procedimentales que el sistema puede llamar para manejar algún aspecto numérico de la tarea. Toda clase de compañías, tanto grandes como pequeñas, han adoptado el enfoque de pequeños sistemas. Dentro de las compañías, departamentos de formación y grupos de mantenimiento de equipos son especialmente propensos a adoptar este enfoque. Puesto que este enfoque enfatiza sobre herramientas «off-the-shelf», desarrollo por parte del usuario final y desarrollo y puesta en funcionamiento en PCs y Macintoshes, es especialmente popular entre los individuos que están intentando el desarrollo de sus propios sistemas expertos. Los costes y los riesgos de desarrollar ayudas inteligentes al trabajo son muy bajos. El desarrollador es principalmente el usuario final. Más aún, el mismo individuo mantiene el sistema. El software cuesta relativamente poco dinero y el hardware es normalmente un PC que estaba ya en uso. Uno de los principales problemas que la gente encuentra cuando comienza a desarrollar sistemas

expertos es escoger una buena tarea donde desarrollarlo. Permitiendo a los usuarios finales seleccionar tareas, normalmente se garantiza que buenas y pequeñas tareas serán seleccionadas. En el peor de los casos, si un directivo abarca demasiado, la compañía sólo perderá, probablemente, una o dos semanas del sueldo, más los costes del software, es decir, los riesgos son muy bajos. En cuanto a los beneficios, además de reemplazar mucho trabajo manual, el enfoque de pequeños sistemas asegura que una gran parte de personal técnico y directivo dentro de las compañías saldrá beneficiado. Ellos aprenderán las técnicas relacionadas con los sistemas expertos y cómo usar la tecnología para crear y modificar ellos mismos pequeñas aplicaciones informáticas. Los beneficios obtenidos de estos sistemas van encaminados al ahorro de tiempo y eliminación de consecuencias imprevistas como consecuencia de decisiones incorrectas.

*Asesores de tamaño medio para PCs o estaciones de trabajo.* Estos sistemas hacen hincapié en el desarrollo de aplicaciones de tamaño medio sobre PCs y estaciones de trabajo, y cuya principal función es aconsejar o asesorar a las personas que realmente toman las decisiones. Estos sistemas son más sofisticados que las ayudas inteligentes al trabajo. Las aplicaciones de tamaño medio tienden a ser más grandes y a desarrollar una parte significativa del trabajo de alguien: proporcionar consejo y alternativas más que sugerir como actuar. Las personas que usan estos sistemas tienen, normalmente, alguna experiencia con la programación convencional y con los sistemas expertos. La mayoría de las compañías han decidido comenzar a explorar los sistemas expertos con este enfoque. Tal enfoque hace hincapié en el uso de personal existente de programación y herramientas de tamaño medio. En la mayoría de los casos, los grupos MIS existentes dentro de las varias divisiones operativas de la compañía, han establecido una fuerza de trabajo de sistemas expertos para organizar el esfuerzo inicial. Los costes de desarrollo de un sistema de tamaño medio son modestos, pero no deben ser acometidos sin antes haber efectuado una planificación inicial y un esfuerzo de presupuestación. La mayoría de estos sistemas son desarrollados por

individuos que tienen alguna experiencia en programación. Los costes de estos programadores aumentan en la medida que tienen que trabajar con los expertos del dominio para adquirir el conocimiento que va dentro del sistema. Además, estos sistemas requieren a menudo hardware especial y necesitan conexiones artesanales con el software y hardware de otras compañías. En lo que concierne a los riesgos, las personas implicadas están probablemente bien situadas para seleccionar un proyecto razonable, pero pueden, probablemente, requerir ayuda para asegurar que están escogiendo buenos proyectos, sobre todo cuando están aprendiendo sobre la tecnología. En otras palabras, el desarrollo de sistemas de tamaño medio implica moderados riesgos y requiere la clase de planificación que la compañía consideraría en un proyecto de cierta consideración. Los beneficios que reportan estas aplicaciones son similares a los generados por los sistemas pequeños. En la mayoría de los casos, los programadores pueden desarrollar estos sistemas mucho más rápidamente que si lo hicieran con un lenguaje de programación convencional. En consecuencia, además de que no cuestan mucho de desarrollar, normalmente reportan grandes ahorros en trabajo y material, al mismo tiempo que reducen significativamente el tiempo requerido para cumplir la tarea.

*Consejeros de tamaño medio para mainframes.* La estrategia global que hay detrás de estas aplicaciones es la misma que persiguen los anteriores sistemas, excepto que los que desarrollan estos sistemas quieren implementarlos sobre un mainframe. Además de desear ofrecer acceso a los sistemas expertos a través del mainframe, los que desarrollan tales sistemas están preocupados por la seguridad de las bases de conocimiento que contienen valiosos secretos corporativos. Los que desarrollan tales sistemas creen que se puede garantizar mejor esa seguridad dentro de un entorno operativo mainframe que sobre estaciones de trabajo descentralizadas. Este enfoque basado en mainframe es usado, principalmente, por grupos de MIS departamentales y corporativos. La razón para usar esta estrategia es similar al razonamiento de aquellos sistemas desarrollados para estaciones de trabajo, excepto que quieren ser implementados sobre mainframes. En algunos casos,

los sistemas se encuentran disponibles a múltiples usuarios a través de terminales «mudos». En otras ocasiones, tratan de aumentar las aplicaciones existentes sirviendo como auxiliares. Los costes y riesgos del desarrollo de sistemas expertos de tamaño medio para un entorno de mainframe implican, principalmente, costes de oportunidad. En la mayoría de los casos, las compañías han decidido intentar un enfoque de mainframe bien debido a que alguien dentro de la compañía aprendió sobre sistemas expertos y emprendió una heroica lucha para conseguir que los otros miembros de la organización le den una oportunidad, o bien debido a que el grupo percibió que alguna otra compañía había alcanzado significativos resultados usando esta tecnología y temieron quedar detrás en la competición. Los costes y riesgos actuales de un proyecto mainframe bien escogido están, normalmente, por debajo de lo que costaría ese mismo proyecto a través de un enfoque convencional. El principal beneficio de situar un sistema experto sobre un mainframe es que el mainframe se sitúa en un punto al cual pueden acceder todos los usuarios de cualquier parte de la empresa. Las compañías que han hecho hincapié en el desarrollo de sistemas expertos sobre mainframes han tendido a seleccionar aplicaciones que implican significativos componentes de juicio. Además, están utilizando la tecnología para desarrollar aplicaciones que sería difícil desarrollar por otros medios.

*Grandes sistemas estratégicos (estaciones de trabajo o máquinas LISP).*

Las compañías con suficientes recursos de I + D pueden adoptar una estrategia de desarrollo de grandes sistemas basados en LISP. Las máquinas LISP presentan el más grande poder de procesamiento heurístico que la tecnología de la inteligencia artificial puede ofrecer. Estas aplicaciones tienen el potencial de cambiar la estrategia básica o la misma naturaleza de una compañía. Los ahorros potenciales son enormes, pero los correspondientes riesgos también son grandes. Las máquinas LISP son muy caras y el tiempo de desarrollo de tales sistemas puede durar unos cuantos años. Si un dominio del problema inapropiado es escogido, una compañía puede acabar invirtiendo mucho dinero en una solución inviable. Los departamentos de I+D de las grandes

compañías mundiales son, generalmente, los que están desarrollando grandes sistemas estratégicos, aplicaciones que cambian la forma de competir de la empresa. Los costes y los riesgos de adoptar este enfoque son grandes. Ello implica adquirir nuevo hardware y software y contratar programadores con nuevas habilidades. Además, este enfoque supone invertir una considerable cantidad de tiempo y dinero intentando cumplir este objetivo. Algunas compañías han tenido mucho éxito con ello y los resultados que han obtenido sugieren que es una estrategia viable. Por contra, otras compañías han invertido mucho en este enfoque y, sin embargo, poco resultado han extraído de él. Por lo tanto, antes de implicarse de lleno con esta estrategia, un significativo esfuerzo inicial de análisis y diseño es requerido. La aplicación de técnicas de sistemas expertos puede permitir a las compañías crear grandes y complejas aplicaciones que pueden cambiar su estructura de costes o permitirles entrar en nuevos negocios. El plazo de recuperación («payback») para el éxito en este área puede ser bastante notable.

*La inteligencia artificial como una ayuda a prototipo /mantenimiento.*

Algunas compañías han decidido que las técnicas de sistemas expertos son más apropiadas como ayudas en el desarrollo de aplicaciones prototipo o para facilitar la mejora o el mantenimiento de aplicaciones existentes. En muchos casos, la diferencia entre un sistema experto aislado («stand-alone») y un sistema experto diseñado para funcionar como un auxiliar o para mediar entre el usuario y una aplicación existente puede parecer sutil. Sin embargo, en otros casos, cuando el desarrollador incorpora un motor de inferencia dentro de una aplicación COBOL existente y usa el motor de inferencia sólo para procesar unas pocas reglas que reflejan condiciones cambiantes, el sistema experto está funcionando claramente más como una utilidad que como una aplicación. Además de incorporar la tecnología de los sistemas expertos dentro de aplicaciones existentes, algunos vendedores están usando las técnicas de sistemas expertos para desarrollar herramientas que los usuarios pueden emplear sin ser conscientes de que están empleando inteligencia artificial. En consecuencia, algunos vendedores de técnicas CASE están usando las

técnicas de sistemas expertos para desarrollar herramientas que ayuden a los programadores de COBOL a generar o modificar aplicaciones COBOL. Las compañías informáticas y/o los desarrolladores de software son, principalmente, las que están empleando esta estrategia. La mayoría de las organizaciones MIS considerarán este nuevo enfoque sólo después de que estas compañías hayan demostrado que las nuevas técnicas pueden generar productos superiores a costes reducidos. Los costes y los riesgos de usar las técnicas de sistemas expertos para desarrollar y mantener aplicaciones mainframe están comenzando a ser exploradas. El coste de las herramientas es razonable y el hardware y los programadores se encuentran ya disponibles. No obstante, los costes reales son costes de oportunidad. Por otra parte, la mayoría de los departamentos de sistemas de información son conservadores y prudentes a la hora de intentar nuevas tecnologías sobre sus máquinas hasta que están seguros que el beneficio compensará cualquier riesgo. Precisamente, para minimizar los riesgos, la mayoría de las compañías experimentan con herramientas de sistemas expertos que funcionan sobre PCs y que pueden ser trasladados al mainframe sólo cuando han demostrado su valía. Muchas organizaciones están implicadas con los problemas de desarrollar y mantener grandes aplicaciones informáticas. Los retrasos de aplicaciones deseadas y los problemas de mantener actualizadas las aplicaciones existentes son problemas comunes a la mayoría de las organizaciones MIS. Es, por ello, que cualquier tecnología que pueda acelerar el desarrollo de nuevas aplicaciones o aliviar las cargas de actualizar y mantener grandes aplicaciones existentes tendrá gran valor.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



#### 4.5. La implementación organizacional de sistemas expertos.

La implantación de una nueva tecnología en el contexto de la empresa conlleva, generalmente, algún tipo de cambio interno. De este modo, sin ánimo de ser exhaustivos en la temática genérica relacionada a la administración del cambio<sup>14</sup> ni desdeñar el papel primordial que a los sistemas de información computerizados se les ha concedido a lo largo del trabajo (y en especial a los sistemas expertos), sí que quisiéramos manifestar que una clave del éxito en la introducción de sistemas informáticos radica en la capacidad de preparar la empresa para la introducción de nuevas tecnologías. Como bien destaca Krovi (1993; pág. 327), "además de la suficiencia técnica, el éxito de estos sistemas (*el autor no se refiere tanto a los sistemas expertos, sino más bien a los sistemas de información*) depende ampliamente de lo bien que son recibidos en la organización. En verdad, la introducción de los sistemas de información puede causar cambios en varias facetas de la organización: su negocio, sus procesos, su cultura, y posiblemente incluso su misión. Si tales cambios son considerados negativos por los miembros organizacionales, entonces probablemente va a haber resistencia. Esto puede tener ramificaciones tanto sobre el éxito del sistema de información particular como sobre la habilidad de la organización para tratar con el cambio relacionado con el sistema de información". De hecho, hasta el momento ha habido una especial preocupación por el «estado del arte» de la tecnología de los sistemas expertos, estudiando ampliamente sus aspectos técnicos, y dejando apartados o incluso marginados aspectos no técnicos o factores «soft»<sup>15</sup>, tales como cambios en los roles del personal de la empresa, cambios organizativos,

---

<sup>14</sup>Nuestro objetivo no es estudiar con precisión la temática relacionada con la resistencia al cambio que, inevitablemente, se manifiesta cuando se introducen innovaciones tecnológicas. Este aspecto, del que somos conscientes, puede ser consultado en Salmela y Ruohonen (1992; págs. 58-61), o Benjamin y Levinson (1993), para el caso específico de las tecnologías de la información. Nuestro interés irá destinado a estudiar la problemática que, en este sentido, genera la introducción de sistemas expertos dándole la solución conveniente a los diferentes problemas que se produzcan.

<sup>15</sup>Orero y Chaparro (1995; págs. 203-204) muestran una preocupación similar en referencia a la implementación genérica de las tecnologías de la información.

cambios estratégicos, etc. Esta situación es señalada por Edmonds et al. (1990; pág. 101), cuando afirman que las diferentes metodologías de desarrollo de sistemas expertos han sido ideadas insistiendo en los problemas de adquisición, estructuración y representación del conocimiento, relegando a una menor atención los requerimientos de los usuarios, así como los problemas de diseño que garantizan la utilidad y aceptabilidad del sistema. Sin embargo, estos factores considerados de «poca importancia» y, por tanto, desplazados a un segundo plano, se han revelado de incalculable valía e indispensables para su desarrollo y futuro funcionamiento. Esto es debido a que, como indican Licker y Olsen (1992; pág. 172), los proyectos de sistemas expertos son más sensibles a estos últimos factores que los proyectos de desarrollo de sistemas informáticos tradicionales, aduciendo, para ello, cinco razones fundamentales: (1) tratan con (y ofrecen) un recurso humano crítico: la pericia o experiencia de los especialistas del dominio (el conocimiento), (2) funcionan o actúan sobre conocimiento experto, (3) son usados e, incluso, desarrollados por staff no informático, (4) deben entremezclarse con la cultura corporativa existente, el personal, y las políticas, de una forma más estrecha que los sistemas tradicionales, y (5) facilitan la readaptación de los sistemas de información tradicionales puestos en funcionamiento en la empresa.

Vemos, pues, que si bien el desarrollo de estos sistemas presenta problemas comunes al de otros sistemas informáticos, también tiene otros que se separan de aquéllos por sus propias características, como la fuerte dependencia de la anteriormente mencionada pericia humana, la necesidad de identificar los factores clave, sopesar la evidencia, evaluar alternativas, predecir resultados o tomar decisiones complejas. Por todo ello, a lo largo de este apartado centraremos nuestra atención en examinar los efectos que la implantación de sistemas expertos tiene, o puede llegar a tener, sobre los diferentes actores afectados y sobre los principales parámetros de diseño organizacional. Esto nos debe llevar a una adecuada reflexión sobre cómo ha de ser su introducción en el contexto organizacional: imponerla autoritariamente soportando un elevado grado de fracaso, o, por contra,

«negociar» su integración y, en consecuencia, llegar a un acuerdo en la informatización del conocimiento. En este orden de ideas, pensamos que a partir de ahora no debemos cerrarnos en banda a cuestiones meramente técnicas, prescindiendo de cuestiones igualmente importantes como los cambios que se pueden producir en la organización, entendiendo ésta en el sentido más amplio de la palabra. Todo ello es apoyado por Liebowitz (1991; pág. 60) cuando señala que los diseñadores del sistema experto deben reconocer la necesidad de ajustarlo al entorno humano y organizacional en el que va a operar.

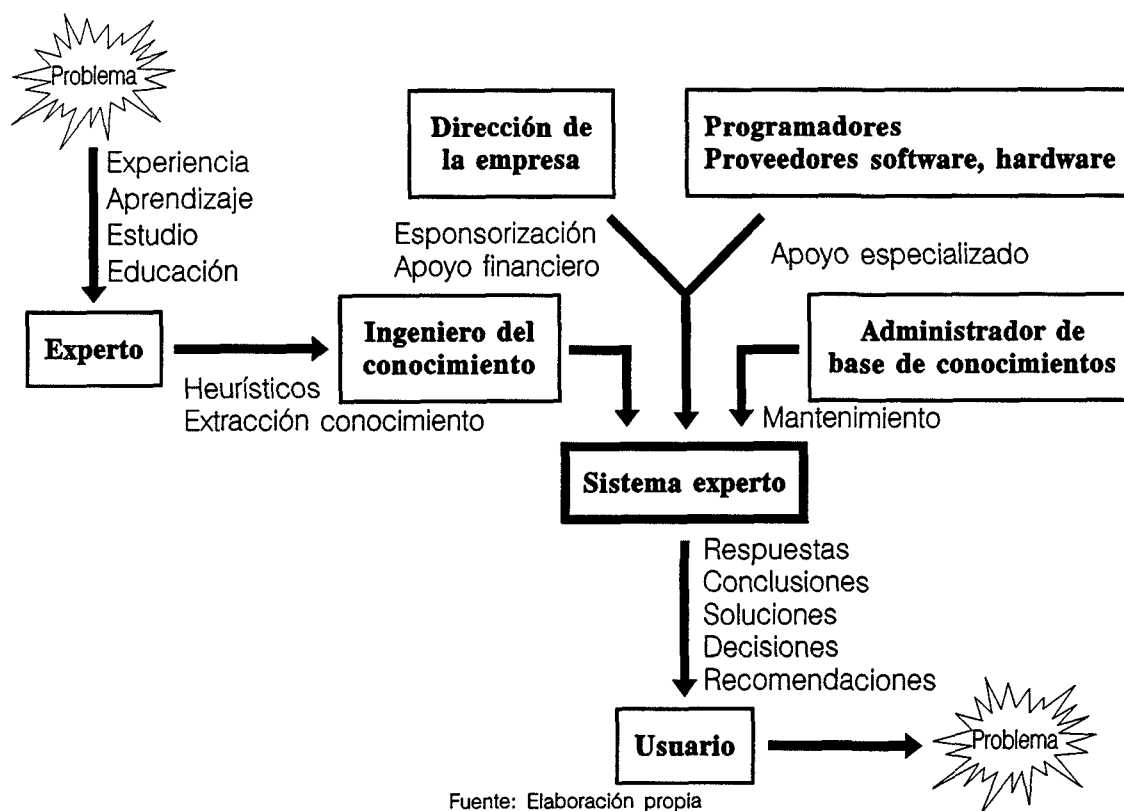
#### **4.5.1. El componente humano de un sistema experto.**

Las diferentes metodologías de desarrollo de los sistemas basados en el conocimiento han sido tratadas desde una perspectiva eminentemente técnica. En ellas, además de criticarse, en la mayoría de las ocasiones, su talante artesanal, se ha resaltado el proceso que comienza con la adquisición del conocimiento que será codificado en el sistema hasta su completa implementación en el contexto operativo.

El desarrollo de un sistema experto pretende analizar el comportamiento básico de un experto, con la finalidad de construir una herramienta que permita al usuario mejorar su desarrollo diario, sin tratar de formalizar y sistematizar el proceso de toma de decisiones, sino más bien de facilitarlo y mejorarlo. Sin embargo, con independencia de la metodología empleada, debemos resaltar, a la vez que reiterar, que un sistema experto (o un sistema de información) conforma algo más que un sistema informático. Así lo hacen notar Hilal y Soltan (1993; pág. 76) cuando sostienen que los elementos generales del sistema están compuestos por máquinas, que incluye ordenadores (hardware y software), y por personas, que incluye el personal que desarrolla el sistema, los expertos y los usuarios. Esta manifestación no

debe desembocar en la consideración de que los problemas humanos son «prioritarios» en el desarrollo de sistemas expertos, sino más bien defendemos una tesis de compatibilidad entre todos los factores que intervienen en su construcción, ya sean tecnológicos, humanos, estratégicos, organizativos, sociales, legales, etc. Ello no entra en contradicción, o por lo menos así lo creemos, con la tendencia actual a orientar la construcción de sistemas informáticos más hacia el usuario que hacia el software en sí. El desarrollo de todo sistema experto, pues, pone de relieve la participación activa de varios agentes o elementos humanos fundamentales (figura 4.5.1.1):

Figura 4.5.1.1. Actores participantes en el desarrollo de un sistema experto.



- El experto del dominio, es la persona que dispone del conocimiento, la formación, experiencia y pericia necesaria para resolver problemas y tomar decisiones en un área de dominio específico. De hecho, este individuo es el que actualmente hace toda o parte de la tarea que se atribuye al sistema que se pretende construir, por lo que conforma la fuente principal de inteligencia

a partir de la cual será desarrollado. El experto demuestra su pericia siendo capaz de aplicar heurística efectiva (reglas empíricas) en orden a resolver sus problemas. Estas reglas empíricas le permiten seleccionar la información que le ayudará a comprender el núcleo del problema y filtrar el abanico de posibles soluciones.

- El ingeniero del conocimiento, es el personal encargado del diseño técnico del sistema. Su función fundamental estriba en interactuar con el experto humano con la finalidad de extraer la sabiduría precisa que es incorporada en la base de conocimientos, así como establecer la estructura computacional de razonamiento requerida para desarrollar y hacer funcionar el sistema. Este agente debe disponer de un conjunto de facultades o capacidades, tal y como apuntan Turban y Watkins (1986; pág. 131) y Krebs (1989; pág. 12): (a) la habilidad de un rápido aprendizaje, (b) una efectiva relación de comprensión con los expertos, (c) conocimiento de los procesos cognitivos y de las metodologías necesarias para la extracción del conocimiento del experto, (d) destreza en lenguajes apropiados de programación, tales como LISP o PROLOG, así como en representación del conocimiento, en procesadores de lenguaje natural, en lenguajes de integración o ensamblaje, en herramientas de desarrollo de sistemas expertos (sistemas expertos concha), etc., (e) buenas habilidades organizativas, para seguir la pista de todos los hechos y reglas del sistema, al igual que de sus interrelaciones, y (f) ser un entendido del negocio con la finalidad de defender el sistema ante los miembros de la administración.

- Los usuarios, son los individuos que van a emplear el sistema experto. Bajo esta perspectiva, resulta indispensable determinar qué personas dentro de la empresa pueden ser concebidas como tales. Berry (1994; pág. 25) señala cinco dimensiones como las más relevantes a lo largo de las cuales los usuarios pueden variar: (1) experimentados-inexpertos, algunos usuarios pueden ser experimentados usuarios informáticos mientras que otros pueden tener poca o ninguna experiencia; (2) experto-novicio del dominio, algunos

usuarios pueden ser expertos en el dominio en cuestión y, por tanto, requerir consejo y explicación de una forma diferente a aquél requerido por novicios.; (3) regular-casual, algunas personas pueden usar un sistema particular frecuentemente mientras que otras usarlo solamente ocasionalmente; (4) directo-indirecto, algunos sistemas pueden tener efectos indirectos sobre personas diferentes de aquéllas que los emplean directamente. Tales usuarios indirectos, a menudo, deben ser tomados en consideración; (5) individual-grupo de trabajo, los requerimientos de usuarios individuales pueden ser diferentes de aquéllos demandados por otros individuos o grupos de trabajo. En este sentido, estamos de acuerdo con Sheil (1988; pág. 61) cuando afirma que "estos sistemas especializados tenderán a ser utilizados de forma habitual como ayudantes de especialistas humanos, ya que no es probable que las tareas que pueden llevar a cabo sean de mucha utilidad a alguien que sepa poco sobre el campo en cuestión". Si bien, estos actores no deben, necesariamente, reunir el calificativo de «expertos» en el área de actuación del sistema, sí deben disponer de unos conocimientos mínimos necesarios sobre el dominio para poder utilizar el sistema con efectividad.

- El Administrador de la base de conocimientos, es el personal encargado de llevar a cabo el mantenimiento del sistema, esto es, de mantener la exactitud, actualización (puesta al día) y utilidad del sistema (Bryant; 1988; pág. 49).

No obstante, junto a la importancia que desempeñan los anteriores actores, no debemos olvidar aquellas personas que conforman la dirección de la unidad operativa donde va a funcionar el sistema, la dirección de mayor nivel, la persona o personas responsables del proyecto, e incluso cualquier staff de apoyo informático especializado en programación, desarrollo de herramientas específicas, integración de sistemas, etc. Todos ellos componen el equipo de desarrollo que contribuirá al reto de introducir la empresa en esta prometedora tecnología, teniendo presente la tremenda dificultad que conlleva separar tajantemente estas figuras, ya que en ocasiones una misma persona

cumple varias funciones, al igual que en otras ocasiones un rol es desempeñado por más de un individuo. De entre todas estas figuras, centraremos nuestra atención en los expertos, los usuarios y los directivos, dado que a nuestro parecer el estudio de su problemática particular resultará indispensable para el desarrollo y futura implantación con éxito de esta tecnología.

*Los expertos.* Respecto a la persona o personas cuyo conocimiento es adquirido y transmitido al sistema, cabría preguntarse, entre otras, dos cuestiones fundamentales: (a) ¿va a sufrir el experto una pérdida de poder y, por tanto, de status dentro de la empresa?, y (b) ¿en qué medida está seguro el experto de que una vez esté funcionando el sistema no se va a ver amenazado su puesto de trabajo?. Estas cuestiones cobran aún más fuerza, si cabe, al tener en cuenta que la mayoría de los expertos son personas que gozan de gran influencia y que ocupan posiciones de gran status, por lo que estos sistemas inciden sobre grupos poderosos en las organizaciones en las que son usados (Mumford, 1987, pág. 143). Mintzberg (1992; pág. 26) pone de manifiesto que el control sobre un cuerpo de conocimientos esenciales para el funcionamiento de la organización, escaso y, a la vez, insustituible, constituye una fuente de poder, conformando, así, al experto como un agente con influencia en la empresa. Ello provoca que la construcción de un sistema experto y, con ello, la captura de conocimiento esencial que utilizan especialistas en la realización de su trabajo, «desparrame» por toda la organización pericia altamente cualificada, con el consiguiente acceso por un mayor número de personas dentro de la misma. Esta difusión puede abocar a una reducción de poder del experto y, con ello, de respeto y reconocimiento. Esto se debe a que cualquier miembro de la empresa que lo requiera y que esté autorizado para ello, sobre todo el personal con menor experiencia, podrá dirigirse al sistema en busca del conocimiento necesario para tomar decisiones con tanta efectividad como los mejores entendidos en la materia. Ello se puede traducir en una actitud defensiva del experto, al contemplar el sistema como un duro competidor, al cual hay que boicotear, bien sea escondiendo

conocimiento, bien a través de la incorporación de información errónea, con el propósito de desacreditar su verdadera utilidad. Sin embargo, como bien apuntan Hebert y Bradley (1993; pág. 30), estos actores sufrirán un cambio de papel («rol») en lo que se refiere a la labor que realizan en la empresa: no sólo desarrollarán soluciones a los nuevos problemas que se presenten, sino también generarán mejores formas de resolver muchos de los problemas relacionados con el futuro estratégico de la empresa, manteniendo su importancia y poder mediante el control del conocimiento añadido al sistema. Esta mejora de la productividad de los expertos, es decir, su mejor aprovechamiento por parte de la empresa, es también resaltada por autores como Holroyd et al. (1985; pág. 5), Holsapple y Whinston (1987.a; pág. 49), O'Leary y Turban (1987; pág. 16), Turner (1987; pág. 51), Chip (1988; pág. 58), Benchimol, Levine y Pomerol (1988; pág. 188), Orero y Peiró (1989; pág. 43), Fortuna (1991; pág. 29), Carrascosa (1992; pág. 31), o Turban (1995; págs. 844-845), quienes vuelven a hacer hincapié en la concentración del experto en los aspectos más creativos, interesantes e inteligentes de su trabajo, así como en comportamientos que no son accesibles por dichos sistemas. De esta forma, estos sistemas ayudarán al especialista a desempeñar su trabajo de un modo más profesional (Mockler; 1989.a; pág. 38). En palabras textuales de Bramer (1989; pág. 45), "es difícil imaginar principales expertos humanos en campos tales como la medicina siendo desplazados por sistemas informáticos. Es bastante más probable que en la práctica los sistemas expertos tengan el efecto beneficioso de liberar algo del tiempo de los expertos médicos para trabajo más valioso. En el caso de los expertos de menor nivel tales como aquellos que controlan los procesos industriales, la introducción de los sistemas expertos es probable que conduzca a reducciones en los niveles staff, aunque es de esperar que como con otros desarrollos tecnológicos apropiado reciclaje y reorganización será encontrado para aquellos reemplazados".

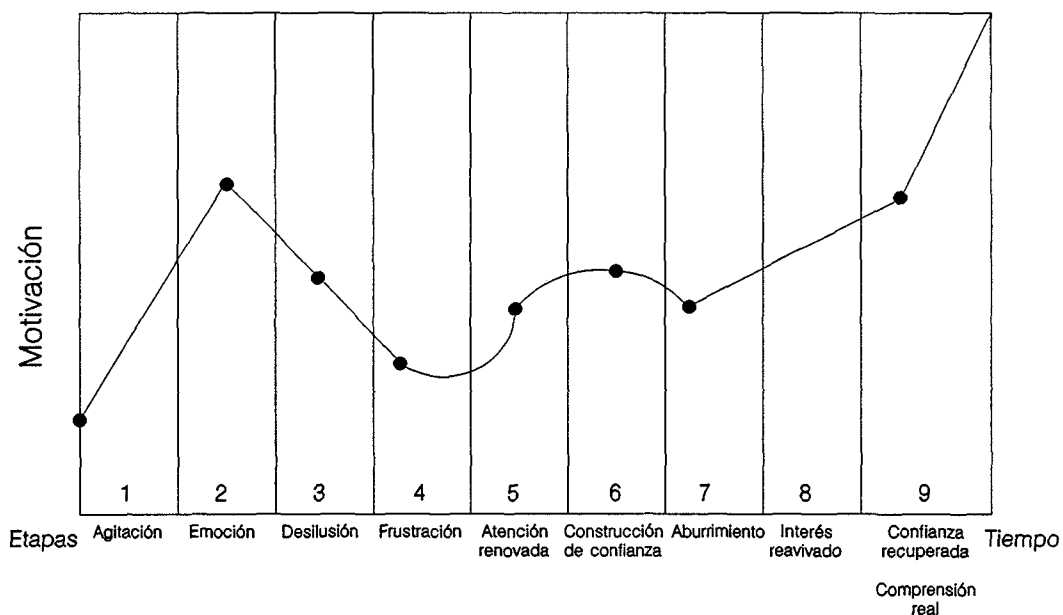
Por otro lado, la inmensa mayoría de las personas no comprenden perfectamente el proceso que siguen a la hora de tomar decisiones. Ante este



hecho, el desarrollo de sistemas expertos permite una mayor y mejor comprensión del área de conocimiento del experto. Bajo esta misma óptica, Oger (1987; pág. 53) observa como "la formalización de la experiencia provoca en el experto una introspección sobre su propia práctica; el hecho de saber modelizar un saber-hacer conduce a una reflexión sobre su modo de funcionamiento y puede revelar algunos comportamientos que no se manifestaban de una manera evidente".

La figura 4.5.1.2, originaria de Beerel (1987; págs. 122-124) (1993; págs. 87-90), muestra *la curva de transición del experto*, esto es, los cambios sufridos en su motivación a lo largo del desarrollo del proyecto. La forma de la curva, las etapas que atraviesa, y la duración de cada una de ellas, está influenciada por la manera en la que el experto fue introducido a los sistemas expertos, el apoyo de la administración, la confianza y las habilidades del experto, las habilidades del ingeniero del conocimiento, y la comprensión de los objetivos y de la manera en que éstos van a ser alcanzados.

Figura 4.5.1.2. La curva de transición del experto.



Fuente: Beerel (1987; pág. 123)

Etapa 1: Agitación. Este sentimiento se experimenta como una mezcla de temor y excitación, emoción habitual cuando nos enfrentamos a algo relativamente nuevo y desconocido.

Etapa 2: Excitación o emoción. En este momento, la motivación se eleva, dado que el experto comprende los objetivos del proyecto y los primeros pasos parecen encaminalo de una manera inconmensurable hacia ellos. El percibe el valor de la tecnología e, incluso, llega a asombrarse por sus propios procesos de pensamiento.

Etapa 3: Desilusión. Durante esta etapa, la emoción inicial se va desvaneciendo, debido a que el progreso se ve aminorado de una forma inmensa. El experto comienza a tener dificultades a la hora de explicar sus reglas de razonamiento y los objetivos del sistema parecen llegar a ser cada vez más imprecisos.

Etapa 4: Frustración e, incluso, desesperación. La motivación alcanza su punto más bajo durante esta etapa. Existen ligeras dudas respecto a la estructura del proyecto y al mismo conocimiento experto, lo cual hace poner en entredicho la validez de la aplicación. Los objetivos del proyecto llegan a ser muy imprecisos y algunos expertos se retiran del mismo.

Etapa 5: Atención renovada. La habilidad del ingeniero del conocimiento, el apoyo de la administración o el propio ánimo de los usuarios permite un entusiasmo renovado del experto, los objetivos y el sistema.

Etapa 6: Construcción de la confianza. La confianza es aumentada como consecuencia de la atención y entusiasmo generado en la etapa anterior.

Etapa 7: Aburrimiento. El trabajo de hacer funcionar el sistema y las restricciones de la tecnología pueden generar aburrimiento.

Etapa 8: Interés reavivado. El sistema trabaja aunque de una manera desigual, convirtiéndose en una herramienta de demostración.

Etapa 9: Entusiasmo y comprensión real. El experto se ha convertido en un maestro de esta herramienta, lo cual le ha permitido desarrollar una comprensión que se mostrará en futuras aplicaciones.

Los miembros de la alta dirección deberán, pues, incentivar, motivar y persuadir a estos actores para que colaboren activamente en el desarrollo del sistema, animándoles a que mantengan una adecuada relación de comunicación con el personal informático implicado y sabiéndoles mostrar el enriquecimiento de su labor profesional. En este sentido, deberán ser conscientes de las etapas por las que atraviesa su motivación, salvando aquéllas que puedan llegar a convertirse en un obstáculo para el buen hacer del sistema. Todo ello debe hacerse en un marco de respeto de su posición jerárquica, sobre todo si tenemos en cuenta la tendencia hacia estructuras achatadas, y la consiguiente reducción de vacantes de administración a las que se pueda ascender.

*Los usuarios.* La introducción de esta tecnología, desde la perspectiva de las personas que la van a emplear, se va a entroncar con problemas comunes a aquéllos manifestados por el proceso de informatización de empresas, aunque, eso sí, con ciertos rasgos peculiares. La concepción cada vez más aceptada que defiende la tesis de integrar convenientemente el trabajador dentro del entorno de trabajo, lleva a plantearse la necesidad de evaluar los efectos que la implantación de sistemas basados en el conocimiento tiene sobre sus usuarios, con el claro propósito de gestionar con éxito su introducción, al igual que soportar los menores costes políticos posibles. La razón de ello se debe a que, como señalan Suh y Suh (1993; pág. 152), el fallo de no considerar los asuntos concernientes a los usuarios que se ven afectados en el desarrollo de los sistemas expertos, es una de las principales razones por la que muy pocos alcanzan la implantación total en el

mundo real. Precisamente, una de tantas razones manifestadas para justificar el fracaso experimentado por muchos proyectos de sistemas expertos la podemos encontrar en el rechazo de tales sistemas por sus usuarios finales. A este respecto, Després y Rosenthal-Sabroux (1992; pág. 145) señalan que "una manera de explicar esta no aceptación es que muy a menudo el modelo de usuario-final es tomado en cuenta solamente después del diseño del sistema experto".

En términos generales, la actitud que mantiene el usuario está relacionado con el uso que se hace del sistema de información (Swanson; 1982; pág. 161), y, por tanto, con el desarrollo que con el mismo se puede alcanzar. Esto se manifiesta cada vez con mayor intensidad, debido, sobre todo, a la tendencia hacia la computación de usuario final. En palabras textuales de Yaverbaum (1988; pág. 75), "el ordenador afecta la satisfacción del trabajador, la motivación del trabajador, y el contenido del puesto de trabajo. Estos, sucesivamente, tienen profundos efectos sobre el uso de la información y, consecuentemente, sobre el éxito último de una organización. Por lo tanto, si las organizaciones esperan conseguir la óptima productividad prometida por la alta tecnología, hay una necesidad urgente de centrar la atención hacia el usuario final". De hecho, con la siguiente exposición, tratamos de complementar las dos orientaciones que mueven la medida e investigación de la actitud del usuario frente a los sistemas de información (Swanson; 1982; págs. 157-158):

(1) La perspectiva de la implementación, donde la preocupación básica se encuentra en el diseño e implementación del sistema de información. La contribución de este enfoque está en desarrollar una teoría bajo la cual se expliquen los éxitos y los fracasos de los sistemas de información.

(2) La perspectiva de la información, donde la preocupación básica radica en la comprensión del proceso en virtud del cual los usuarios son

informados por un sistema de información. Bajo esta perspectiva, las actitudes de los usuarios reflejan el valor de un sistema de información hacia éstos.

Los potenciales usuarios deben percibir que la función que desempeñan puede ser apoyada por esta tecnología (necesidad percibida). La percepción de esta necesidad por parte de los usuarios consideramos que es de vital importancia puesto que, a largo plazo, el éxito del sistema dependerá del uso que los usuarios hagan del mismo como apoyo en la realización de sus funciones. En este sentido, estamos de acuerdo con el Informe Auerbach (1989.b; pág. 86) cuando indica que "ningún sistema se puede decir que ha sido un éxito hasta que no ha sido aceptado y utilizado por el usuario final". Para conseguir tal objetivo, es preciso implicar plenamente a los usuarios en el desarrollo del proyecto<sup>16</sup>. De hecho, somos de la opinión de que muchos fallos en la implementación de sistemas derivan de una errónea concepción de no implicar convenientemente a sus usuarios en el proyecto. Swanson (1974; pág. 178) señala que "un factor que contribuye a estos fallos es la suposición común por los diseñadores de que un directivo no necesita comprender cómo su sistema de información trabaja, sino solamente cómo usarlo. Dicho de otra manera, la suposición equivocada común es que la comprensión gerencial (usuario) es separable de la comprensión de diseño". Sin embargo, la implicación del usuario en el desarrollo del sistema puede mejorar las decisiones de diseño y las aplicaciones resultantes, mejorar las habilidades del usuario final en la utilización del sistema, desarrollar habilidades que le permitan al usuario definir sus necesidades de información, y mejorar el compromiso y la aceptación del usuario con la aplicación resultante. Esta implicación, como queda demostrado en algunos análisis empíricos realizados por Swanson (1974), Baroudi, Olson y Ives (1986), Chung, Lang y Shaw (1989; pág. 144), Doll y Torkzadeh (1989), Amoako-Gyampah y White

---

<sup>16</sup>No obstante, Ives y Olson (1984; pág. 588) contemplan la implicación como una condición necesaria, aunque bien es cierto que no suficiente, para disminuir la resistencia e incrementar la aceptación del cambio planeado.

(1993), o Yoon y Guimaraes (1995; págs. 245-246), incrementará la satisfacción del usuario con los resultados generados por el sistema y el uso<sup>17</sup> del sistema, es decir, incrementará el «éxito del sistema». Somos conscientes, no obstante, de que bajo determinadas condiciones (por ejemplo, obligatoriedad de su uso) el empleo del sistema no constituye una garantía de su éxito. En cierto modo, coincidimos con Szajna (1993; pág. 147) cuando señala que "el uso de un sistema de información es necesario antes de que el éxito o fracaso de un sistema pueda ser determinado". Por otra parte, los resultados teóricos o empíricos, como aquéllos dirigidos por Bailey y Pearson (1983), Rushinek y Rushinek (1986), Gatian (1994), Iivari y Ervasti (1994), o Yoon, Guimaraes y O'Neal (1995), parecen apoyar la validez de la satisfacción del usuario como parámetro que mide la efectividad del sistema de información. En este sentido, Galletta y Lederer (1989; págs. 420-421) apuntan que la satisfacción del usuario con la información generada por el sistema es importante debido a sus potenciales efectos sobre el cumplimiento de los objetivos del departamento de sistemas de información, la mejora en la calidad del trabajo del usuario (satisfacción con el puesto)<sup>18</sup>, y el uso voluntario de los sistemas de información. Teóricamente, los usuarios que estén, realmente, satisfechos con la información (resultados) que proporciona el sistema de información, harán uso del mismo. Precisamente, a través de ello serán capaces de tomar mejores decisiones y, consecuentemente, alcanzar un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos organizacionales (efectividad organizacional). En este sentido, debemos volver a hacer hincapié, tal y como ya hemos hecho en ocasiones precedentes, que la consecución de una mayor efectividad decisional no depende, única y exclusivamente, de la disposición de una herramienta informática moderna y, en cierto modo, «exótica» como

---

<sup>17</sup>También es cierto que un experimento conducido por King y Rodríguez (1981; págs. 722-725) no pudo apoyar empíricamente la hipótesis de que la participación en el diseño del sistema tuviera una repercusión favorable en su uso.

<sup>18</sup>La relación existente entre la satisfacción del usuario con el sistema de información y la satisfacción de éste con su puesto de trabajo ha sido corroborada empíricamente por Lee, Kim y Lee (1995; pág. 196)

son los sistemas expertos. El aprovechamiento conjunto de las potencialidades del decisor y del sistema de información informatizado será el que realmente permitirá mejorar el desarrollo individual y colectivo.

Berry (1994; pág. 24) apunta varias formas de llevar a cabo la implicación en el proyecto: en un extremo, los usuarios pueden formar parte activa del equipo de diseño; a un menor grado de implicación, ellos pueden participar completando cuestionarios, siendo observados en el desempeño de sus actividades de trabajo, o inmersos en sesiones de simulación; finalmente, los usuarios pueden estar implicados en cualquier otra actividad de evaluación. Tales formas de participación no deben ser contempladas como mutuamente excluyentes, sino precisamente como perfectamente complementarias. La idoneidad de esta inclusión en el proyecto dependerá, como señalan Ives y Olson (1984; pág. 589), tanto del tipo de sistema que se pretende construir y las connotaciones laborales que de ello se derivan, como de la etapa concreta en el proceso de desarrollo. Existen, no obstante, otras aportaciones que tratan de definir de una manera más pormenorizada lo que debe ser la implicación del usuario. Así, Cavaye (1995; págs. 312-313) indica que la participación del usuario está compuesta de varias dimensiones o atributos (tabla 4.5.1.1):

(1) Tipo de participación. Se refiere a la proporción de usuarios que participan en el proceso de desarrollo. Es posible que todos los potenciales usuarios participen en el desarrollo del sistema; sin embargo, es más probable que sólo una representación de ellos tome parte activa durante el desarrollo.

(2) Grado de participación. Los usuarios pueden tener diferentes niveles de responsabilidad durante la participación. Los usuarios pueden tener capacidad de asesoramiento, tener responsabilidades finales en algunas etapas, formar parte del equipo de diseño, o tener completa responsabilidad para el desarrollo del sistema.

(3) Contenido de la participación. Los usuarios pueden estar implicados en diferentes aspectos del diseño del sistema. Así, los usuarios pueden implicarse en actividades que mejoran el diseño técnico de un sistema. Por otra parte, también pueden participar en el diseño social del sistema y pueden considerar el impacto social y humano del nuevo sistema.

(4) Alcance de la participación. La participación puede variar durante las diferentes etapas del proceso de desarrollo. Es particularmente apropiada en las etapas iniciales donde se define el problema y se identifican los requerimientos. Los usuarios, probablemente, no participarán en el diseño físico y en las etapas de codificación. Sin embargo, ésta es de nuevo apropiada durante la evaluación e instalación del nuevo sistema construido.

(5) Formalidad de la participación. La participación de los usuarios durante el desarrollo del sistema puede estar formalmente organizada usando grupos y equipos formales que mantienen discusiones en encuentros oficiales. Por contra, la participación puede tener lugar a través de relaciones, discusiones y tareas informales.

(6) Influencia de la participación. Se refiere al efecto de la participación sobre el esfuerzo de desarrollo. Los usuarios pueden tomar parte en el proceso de desarrollo bajo una cuestión únicamente de forma: las sugerencias del usuario son completamente ignoradas. Por otra parte, las recomendaciones del usuario pueden ser tomadas seriamente y afectar la dirección y el resultado del proceso de desarrollo.

Incluso, ante los más que probables temores y resistencias a esta implicación, se puede precisar la intervención de un promotor directivo al más alto nivel posible, explicando éste a cada uno de los usuarios los objetivos del sistema y los beneficios que reportaría, así como todos aquellos aspectos que pudieran percibirse como amenaza (Mateo y Sanz; 1993; págs. 13-14). De



Tabla 4.5.1.1. Descripción de la participación del usuario.

Atributos de la participación	Posibles valores
Tipo	Todos los usuarios, representantes de usuarios
Grado	Capacidad consultiva, responsabilidad final, parte del equipo, completa responsabilidad
Contenido	Diseño técnico, diseño social y técnico
Alcance	Definición del proyecto, definición de requerimientos, construcción, evaluación
Formalidad	Formal, informal
Influencia	Entrada ignorada, contribución considerada, entrada tomada seriamente

Fuente: Cavaye (1995; pág. 312)

hecho, estamos de acuerdo con Harmon y Sawyer (1990; pág. 85), en relación a que muchos problemas se podrían evitar proporcionando al usuario información sobre el desarrollo del mismo y sus futuras implicaciones. En este sentido, Vázquez (1988; pág. 103) señala que "es preciso informar lo antes posible a las personas implicadas o afectadas por la informatización. A partir de allí, es necesario negociar en la empresa el proceso de informatización y sus repercusiones en términos de organización, cualificación, salarios, formación, etc. Todas estas cuestiones deben negociarse, aunque la decisión de informatizar pertenezca a la dirección de la empresa".

Por otra parte, resulta lógico pensar que cualquier persona se muestre reacia a modificar sus prácticas habituales de trabajo, es decir, se mantenga contraria al cambio. Objeto de continua reflexión ha sido la ansiedad, por no decir temor, que le genera a la administración de la empresa la temática puramente técnica, en especial lo relativo al mundo informático<sup>19</sup>. Howard y Smith (1986; pág. 612) señalan en la tabla 4.5.1.2 algunas creencias comunes sobre este «recelo informático». No obstante, esta resistencia es puesta en entredicho por estos mismos autores (1986; pág. 615) al señalar, apoyándose en las conclusiones alcanzadas de un estudio empírico, que el temor de que la ansiedad informática supondrá una barrera a la introducción de tecnología en el trabajo directivo parece ser más un mito que una realidad

<sup>19</sup>Esta «alergia» al ordenador es lo que Puchol (1992; pág. 67) denomina «informatofobia».

cierta; resultados, éstos, coincidentes con los obtenidos por Igbaria, Pavri y Huff (1989; pág. 194).

Tabla 4.5.1.2. Algunas creencias comunes sobre la ansiedad informática.

---

Los directivos más mayores muestran mayores niveles de ansiedad a los ordenadores
Los directivos con alta ansiedad a las matemáticas también muestran una alta ansiedad informática, puesto que pueden ser fenómenos psicológicos muy similares
Los directivos con estilos cognoscitivos analíticos serán menos ansiosos a la informática que los de tipo heurístico
Los directivos con más conocimiento informático tendrán menos ansiedad a los ordenadores
Los directivos que son negativos respecto al impacto global de los ordenadores sobre la sociedad tendrán mayores niveles de ansiedad informática
Las mujeres tienen mayores niveles de ansiedad informática
Los directivos que muestran altos rasgos de ansiedad mostrarán un mayor nivel de ansiedad informática
Los directivos con mayor experiencia en ordenadores sufrirán menos ansiedad informática
Los directivos con actitudes globales negativas sobre los microordenadores y su utilidad en el puesto de trabajo tendrán unos mayores niveles de ansiedad informática

---

Fuente: Howard y Smith (1986; pág. 612)

El uso repetido de sistemas expertos modifica, generalmente, la forma con la que los usuarios afrontan los problemas (Berry y Hart; 1990.b; pág. 257). Ante este hecho, debemos tener una clara idea de cómo un sistema experto va a modificar la forma en que los usuarios realizan su trabajo, o más bien el puesto de trabajo en sí. De esta manera se expresan Harmon y Sawyer (1990; pág. 85) cuando indican que "si el sistema hace más complejos o difíciles los trabajos del usuario, entonces habrá una alta posibilidad de que ellos no usarán el sistema cuando éste sea completado". Por el contrario, "si el sistema simplifica los trabajos de los usuarios liberándolos de las responsabilidades no deseadas o de las tareas rutinarias que les distraen, entonces existe una razonable posibilidad de éxito". En similares términos, Yoon, Guimaraes y O'Neal (1995; pág. 100) señalan que el criterio de selección de la aplicación debería tener en cuenta la forma con la que el sistema experto afecta el puesto de trabajo del usuario final: ¿cómo afectará el sistema experto la importancia del puesto de trabajo dentro de la

organización?; ¿incrementará o disminuirá la carga de trabajo para el puesto?; ¿cuál es su impacto sobre el atractivo del puesto?; ¿mejorará el control sobre el desarrollo del puesto?; ¿cuáles son sus oportunidades sobre la promoción, seguridad del puesto, y relación con los compañeros?; y ¿cuál es la satisfacción global del usuario final con su puesto de trabajo?. Y continúa señalando, "los datos indican que el impacto del sistema experto sobre la cantidad de trabajo a realizar en el puesto de trabajo, la oportunidad creciente de promoción, y la satisfacción global del usuario con el puesto de trabajo son los tres sub-elementos más importantes que determinan la satisfacción del usuario con el sistema experto. Para incrementar la satisfacción del usuario, los directores de proyectos de sistemas expertos que desarrollan aplicaciones que pueden tener implicaciones negativas para los puestos de los usuarios finales deberían considerar la reingeniería del puesto antes de comenzar el desarrollo del sistema experto". Además de todo ello, es de suponer que la probable ampliación del puesto que facilita esta tecnología pueda incidir de forma positiva en la satisfacción personal del usuario y, con ello, en una aceptación razonable y comprensible.

Los sistemas expertos son herramientas individuales y, como tal, deben acomodarse a las necesidades específicas de su/s usuario/s. En este contexto, debemos luchar en varios frentes al mismo tiempo, con el claro propósito de adecuar el usuario a una situación que es, o puede llegar a serlo, nueva para él. En primer lugar, el usuario debe confiar plenamente en el sistema. Para ello, la representación del conocimiento y la estrategia de control del sistema deben reflejar con total exactitud lo que el experto sabe y la forma de usar ese conocimiento (Kidd; 1984; pág. 243), al mismo tiempo que el experto debe infundir la suficiente credibilidad y autoridad a las conclusiones del sistema. En segundo lugar, desempeña un papel primordial la facilidad o dificultad de comunicación entre usuario y sistema, esto es, el interfaz de usuario. Así se expresan Berry y Hart (1991; pág. 246), al señalar que es deseable que el uso del sistema pueda ser natural, de forma que el usuario pueda concentrarse en el problema que trata de resolver o la decisión que trata de adoptar, más que

en la forma de conseguir hacer trabajar el sistema. Por último, es de vital importancia compatibilizar el estilo cognitivo del usuario con la forma de abordar el problema por parte del sistema e, incluso, con la manera de acometer la explicación de la línea de razonamiento seguida por el sistema para alcanzar la conclusión final (Kidd; 1984; pág. 244). En este sentido, Kidd (1985; págs. 250-253) formula algunos requerimientos en el diseño del diálogo para un sistema experto «consultor»: (1) diálogos que apoyen un amplio rango de preguntas del usuario, es decir, que permitan un acceso flexible al (y uso del) conocimiento experto; (2) diálogos que apoyen una resolución cooperativa del problema entre el experto y el usuario; el diálogo debe permitir al usuario tomar un papel activo en el proceso de resolución del problema; y (3) explicaciones que mejoren la comprensión del usuario del dominio. De esta manera, conseguiremos que la tecnología favorezca la función de la empresa que trata de apoyar y no al revés, demostrando su verdadera utilidad tanto para el usuario como para la organización.

El análisis desarrollado hasta el momento bien podría coincidir, en términos generales y de manera abreviada, con el efectuado por Davis (1989) para determinar la aceptación del sistema por el usuario. Este autor, valiéndose de un amplio conjunto de planteamientos teóricos y estudios de investigación, así como de un análisis empírico, señala que la decisión de usar la tecnología de la información viene determinada, principalmente, por la utilidad y la facilidad de uso percibida. La utilidad percibida es definida como "el grado según el cual una persona cree que usando un sistema particular mejoraría su desarrollo de trabajo" (pág. 320). La facilidad de uso percibida se refiere "al grado según el cual una persona cree que usando un sistema particular se vería liberado de esfuerzo" (pág. 320).

Una causa natural y adicional de preocupación sobre el uso creciente de los sistemas expertos (o sistemas de información informatizados) está en la siempre controvertida cuestión de la amenaza de destrucción de puestos de trabajo. Tales temores pueden causar resistencia a la implementación de

sistemas expertos e impedir obtener las ventajas derivadas de ellos (Yoon y Guimaraes; 1995; pág. 226). Los sistemas expertos difieren en función de las personas que van a usarlo y de la tarea que desempeñan. De hecho, los efectos de los sistemas expertos sobre la seguridad del puesto de trabajo variarán según el papel que a los mismos le sean asignados (*aspecto éste sobre el que se trató anteriormente*). Estos sistemas de información computerizados ayudan en las funciones de coordinación, control, toma de decisiones y comunicación, de manera que se va a producir una reducción de los miembros de la empresa que realizan estas funciones, algunos de los cuales sufrirán desplazamientos hacia arriba o hacia abajo en la escala de puestos, e incluso algunos puestos de trabajo serán destruidos totalmente. Bajo estas condiciones, pues, y desde una perspectiva eminentemente general, somos optimistas, en la medida en que apoyamos la tesis de González Grande (1988; pág. 39), cuando afirma que "debe evitarse el error de considerar al sistema experto como un fin en sí mismo, ya que su verdadero valor se obtiene al emplear a éste como medio, siendo exclusivamente una herramienta más que posibilita la ejecución con menor riesgo, de una tarea". Su objetivo no debe ser sustituir al experto, usuario o al hombre en general, sino más bien apoyar el trabajo de éstos, ya que no van a automatizar una decisión de la misma manera que una máquina puede mecanizar el trabajo de los operarios. Eriksson (1990; pág. 68) señala que "cuando los usuarios perciban las tareas relacionadas con la informática como una parte natural de su trabajo, algunos de los misterios que rodean a los ordenadores podrían desaparecer... El ordenador será puesto en su lugar apropiado como un instrumento, y el trabajador aparecerá como el que lleva las riendas del proceso de trabajo". En relación con esta idea, algunos autores anuncian el peligro de que los usuarios «descansen» fuertemente la realización de su trabajo en éste o cualquier otro sistema de información al tener una sobreconfianza en los mismos, temiendo que, con ello, se produzca una desprofesionalización<sup>20</sup> («deskilling») de los

---

<sup>20</sup>La noción de la desprofesionalización ha sido criticada por Adler (1986; pág. 13) al considerarla como un «mito». Precisamente, señala que se está produciendo el efecto contrario, lo que denomina la «hipótesis de mejora de la cualificación» («upgrading hypothesis»). Esta parece

puestos. Seeborg (1991; pág. 220) señala varios factores que pueden contribuir a este hecho:

1. Un sistema experto por muy competente que pueda parecer no es en realidad un experto. El usuario será capaz de emular el comportamiento seguido por el programa informático, pero no aprenderá la «habilidad extra» que convierte a una persona en experta.
2. Para aprender el proceso de razonamiento del experto, se requiere pensar las conclusiones alcanzadas por el sistema. En consecuencia, la excesiva dependencia del mismo puede dar lugar a situaciones de inseguridad o de menor efectividad en aquellos casos en los que las decisiones tienen que ser tomadas sin él.
3. Un experto, para seguir siéndolo, necesita mantener actualizado su campo de especialización. Un sistema experto ni aprende de los errores ni es capaz de actualizar automáticamente los cambios del entorno. Ello puede dar lugar a que el enfoque aprendido por el usuario no sea el que mejor se adapta a la resolución de un problema dado.

Al respecto, mantenemos la hipótesis de Berry y Hart (1990.b; pág. 258) de que el reto consiste en conseguir un uso efectivo de la tecnología para el beneficio de los individuos, organizaciones y sociedad, en general. Bell (1985; pág. 618) indica que forzando al usuario a hacer algo del trabajo que podría ser hecho por el sistema experto y, consecuentemente, forzándole a pensar en el problema, se puede reducir el riesgo de esta excesiva confianza

---

ser, según el autor, la interpretación más razonable de los cambios manifestados en la estructura ocupacional, que da más importancia a las ocupaciones más profesionales, y un incremento en las habilidades requeridas para la mayoría de los puestos individuales. No obstante, debemos ser cautos, puesto que los resultados alcanzados por el autor vienen referidos a la automatización (mecanización). Por su parte, Attewell y Rule (1984; págs. 1185-1187) o Crowston y Malone (1994; págs. 264-265) informan de la ocurrencia de los dos efectos, siendo, pues, difícil determinar cuál de ellos predomina.

y aumentar la satisfacción en el puesto de trabajo. Incluso, Eriksson (1990; pág. 98) propone que sería útil, cada cierto tiempo, trabajar manualmente sin usar el sistema computerizado. Esta clase de preparación sería beneficiosa para comprender lo que el sistema hace realmente, al igual que para estar al día en el manejo manual de las operaciones.

Hasta el momento, hemos manifestado en repetidas ocasiones la ayuda que puede prestar esta tecnología en aquellas decisiones menos estructuradas, es decir, hemos defendido su utilidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se dispone de la experiencia necesaria en el amplio campo de los sistemas de información computerizados. Esto está provocando lo que Navas, Carretero y Sastre (1991; pág. 5) denominan una «crisis de transición», la cual genera tensiones y confusión entre los propios directivos, quienes tienen que manejar nueva y sofisticada tecnología de información, cuando muchas veces su experiencia es cuanto menos escasa. De hecho, los ordenadores tienen un potencial superior al que realmente se está obteniendo de ellos, lo cual se debe al relativo (escaso) conocimiento informático que tienen las personas que los van a emplear (Glazer; 1990; pág. 191). Al respecto, es preciso manifestar que todas aquellas personas que formarán parte de las organizaciones futuras deben ser más polifacéticas en sus actuaciones, en el sentido de que nada se les puede escapar a su interés. Ello quiere decir que los individuos que tienen la responsabilidad de tomar decisiones han de conocer perfectamente el entramado empresarial, al igual que deben desarrollar un conocimiento y efectuar un seguimiento de aquellos instrumentos que pueden apoyar los aspectos principales de su trabajo. En este sentido, Applegate, Cash, jr. y Mills (1989; pág. 120) afirman que "el personal de la empresa tendrá que alcanzar cotas más altas en su nivel técnico y poseer más cultura para estar en disposición de hacer frente a lo que se les exija. Los empleados deben ser capaces de adelantarse a la tecnología, en lugar de ir detrás de ella; tendrán que ser capaces de utilizar la tecnología como una palanca contra la mayor complejidad y ritmo de cambio de sus entornos empresariales". De una manera aproximada a la de estos autores, también se expresan Ruiz González y

Mandado (1989; págs. 60-61). De hecho, la inmensa mayoría de autores que escriben sobre la materia, entre los cuales podemos enunciar a Glazer (1990), Culpan (1995; pág. 168), o Fitzgerald y Cater-Steel (1995; págs. 49-50), coinciden en señalar la formación como el factor más importante a la hora de reducir el temor a las nuevas tecnologías de la información, garantizando con ello su introducción con éxito. En este sentido, Eriksson (1990) recomienda que la misma formación esté integrada en el diseño del sistema de información, apreciación que por otro lado resulta sumamente acertada. Ello contribuirá a una mayor comprensión del trabajo realizado por el usuario, de la interacción que sostiene con otros puestos y mejorará el uso del sistema. De esta manera, la formación se convertirá en el elemento fundamental que facilita la adopción de cambios tecnológicos y que garantiza la competitividad de las empresas y su éxito en los mercados actuales y futuros.

*La dirección de la empresa.* De la misma forma que debíamos «vender» a los usuarios la idea de introducir los sistemas expertos, también debemos mostrar su valor ante los directivos, con la finalidad de que «esponsoricen» su desarrollo<sup>21</sup>. En respuesta a la pregunta ¿por qué los directivos deben estar preocupados e, incluso, implicados con sistemas expertos?, Seeborg (1991; pág. 209) proporciona varias contestaciones: 1) uno de los subordinados del directivo puede ser un experto en un área de actuación, y debe decidir si resulta conveniente capturar su pericia; 2) alguno de los subordinados del directivo puede estar usando un sistema experto, afectando con ello las tareas de supervisión y evaluación; 3) el directivo puede estar implicado en la creación de un sistema experto; y/o 4) el directivo puede ser capaz de usar los sistemas expertos con el propósito de mejorar la rentabilidad o la misma posición estratégica de la organización. Además de estas posibles respuestas, podríamos añadir que uno de los requisitos fundamentales para el desarrollo

---

<sup>21</sup>Esta situación se manifiesta de manera frecuente en los proyectos de sistemas expertos. La escasez de estrategias definidas por la alta dirección para el ámbito particular de los sistemas expertos, lleva a la necesidad de vender la tecnología a los directivos para que con ello autoricen la asignación de recursos. De hecho, el inicio de la mayor parte de los proyectos tiene lugar en aquellas personas más próximas a la actividad (Kunnathur, Ahmed y Charles; 1996; pág. 23).



y futura implantación con éxito de sistemas basados en el conocimiento radica en el apoyo de la dirección de la empresa y, en especial, de la alta dirección. El compromiso de la alta dirección es crucial para garantizar el éxito tanto a nivel organizacional al acometer una iniciativa de sistemas expertos como a nivel de proyecto (Swaffield; 1993; pág. 123). A nivel organizacional, se necesita un grupo de directivos que puedan discutir las tecnologías de la información al nivel del negocio, más que al nivel técnico. A medida que se van proponiendo proyectos, es potestad de este grupo apreciar si satisfacen o no los objetivos del negocio, y en casi afirmativo priorizarlos. A nivel del proyecto, se necesita la presencia de un «champion» o «sponsor». Este será la persona que inició el proyecto, y cuya actividad, principalmente, afectará. Esta actitud de la administración constituye un requisito indispensable en la medida en que, como asegura Carrillo (1993; pág. 77), las tecnologías de la información se encuentran cada vez más interrelacionadas con el negocio, constituyendo, por tanto, un área de gestión no restringida únicamente a los profesionales de los sistemas de información, sino también a cada directivo de la empresa, independientemente del nivel que ocupe en la misma. Bien es cierto, como señalan Yoon, Guimaraes y O'Neal (1995; pág. 102), "que el apoyo de la administración será más o menos necesario dependiendo de las características del proyecto. Es probable a ser más importante en casos donde la implicación del usuario es crítica (es decir, porque el problema del negocio requiere una fuerte interacción del usuario con el sistema experto) pero difícil (es decir, porque el sistema experto está amenazando a los usuarios). Lo mismo es probable a ser verdad en casos de proyectos experimentales costosos con un elevado riesgo de fracaso, donde los usuarios, directivos de bajo nivel, o el grupo de desarrollo del sistema experto estarían preocupados en gastar su tiempo, recursos, y/o reputación".

Comprensible aunque no compartible es el hecho de que los miembros de la administración se inclinen a evitar los cambios que puedan introducir los sistemas expertos, al poder percibirlos como una pérdida de control de algunos aspectos de la organización. Sin embargo, la dirección de la empresa debe

concebir al sistema experto como una forma diferente de controlar las operaciones, esto es, como un medio de control distinto. A través de ellos, la alta dirección dispondrá de una herramienta de control permanente que velará del cumplimiento de las políticas establecidas por la misma. Ello permitirá a los ejecutivos un mayor acercamiento a las operaciones diarias de la empresa. Ante esta situación, parece conveniente «demostrar» a estos actores las ventajas que la empresa puede obtener tras la implantación del sistema. Precisamente, la resistencia tradicional de la administración al desarrollo de sistemas expertos descansa, principalmente, en la dificultad de presentar una propuesta de inversión que muestre un retorno monetario aceptable (Beerel; 1987; pág. 103). Bajo esta orientación, Harmon y Sawyer (1990; pág. 86) señalan que el primer esfuerzo de desarrollo debería ser realizado en un entorno donde exista un fuerte apoyo de la dirección, lo cual contribuirá a su difusión y promoción entre los demás miembros directivos, así como en el mismo seno de la organización. Este apoyo directivo resulta fundamental dado que son ellos los que deben instaurar un clima de compromiso tecnológico que se dispersará y contagiará al resto de la empresa. Esta última instancia es en cierto modo defendida por Carter (1990; pág. 194) al señalar que los directivos deben saber que sus actitudes pueden convertirse en factores determinantes en la implementación y adopción con éxito de tecnología informática. Una solución, pues, a todos estos problemas de desconocimiento y resistencia tecnológica se conseguiría mediante el acercamiento de los responsables técnicos a los órganos de dirección, a través de la creación de un director de la tecnología, próximo a la alta dirección, así como la creación de un canal de comunicación tecnológico en el seno de la empresa (Martínez; 1991; pág. 74).

#### 4.5.2. Repercusiones organizativas generadas por sistemas inteligentes.

La inquietud de la disciplina por el análisis de las repercusiones de la informática y, en general, de las tecnologías de la información, sobre el diseño organizacional se remonta a publicaciones que podríamos considerar como clásicas en esta área de investigación como las de Leavitt y Whisler (1958) o Myers (1967). En este sentido, es nuestra intención dedicar algunas líneas sobre las consecuencias en los principales parámetros que definen la estructura de las organizaciones derivadas de la introducción de sistemas expertos. Esta influencia emana del hecho de que las tecnologías que apoyan la toma de decisiones no son sencillamente sistemas de información que recojan, manipulen y distribuyan información, sino que están conectadas a tareas que pueden cambiar la manera de operar de las organizaciones (Turban; 1995; pág. 799). De hecho, la introducción de nuevas tecnologías se ha realizado en un gran número de ocasiones sin tener presente las más que probables consecuencias sobre la organización. En este contexto, las empresas procedían a adaptarse de manera pasiva. Es, por ello, por lo que encontramos innumerables referencias de sonados fracasos donde se han invertido grandes sumas financieras, y cuyos resultados han sido artificiosos desarrollos tecnológicos con una enorme «suficiencia» técnica pero carentes de la adaptación necesaria al entorno organizacional. Las cuestiones apuntadas no hacen sino hacernos coincidir con Applegate, Cash, jr. y Mills (1989; pág. 113), en que este tipo de enfoque resulta inadecuado, dado que la tecnología, en la actualidad, se encuentra cada vez más entrelazada con los procesos económicos esenciales de la empresa, requiriéndose, por tanto, conocer las implicaciones que pueda tener sobre la organización, para, con ello, gestionar su introducción de la mejor manera posible. En consecuencia, tendremos que evaluar cómo un sistema experto puede alterar los puestos de trabajo directivos, las responsabilidades, los niveles de autoridad, los mecanismos de coordinación, la forma en que se toman las decisiones, y los mecanismos de control; y todo ello teniendo una cuestión fundamental en mente: la introducción de tecnologías de información debería facilitar la creación de

diseños organizativos más efectivos, en lugar de hacer los diseños actuales más efectivos (Huber y McDaniel, jr; 1986; págs. 222 y 236). Tras lo manifestado, pasamos a enumerar y estudiar los principales cambios organizativos:

1. *El rediseño de los procesos de trabajo*<sup>22</sup> y, por lo tanto, de la función de los directivos. Las tecnologías de la información requieren de la necesaria adaptación en la forma de proceder, puesto que ningún sentido tiene aplicar nuevas tecnologías a antiguas formas de trabajar. Esta apreciación es ratificada para el caso particular de los sistemas expertos por Goldsmith (1995; pág. 676). En este sentido, el esfuerzo de rediseño debe permitir unos niveles de mejora lo suficientemente importantes. Se ha de utilizar la tecnología de la información no para automatizar un proceso existente, sino para proporcionar uno nuevo (Hammer; 1991; pág. 32). Estas tecnologías no deben ser genéricamente contempladas como una fuerza de automatización o mecanización, sino más bien como el arma catalizadora de cambios revolucionarios. El poder de la tecnología no se encuentra en hacer funcionar de una forma más eficiente los viejos procesos, sino en permitir a las organizaciones romper las reglas para crear nuevas y mejores formas de trabajar (Hammer y Champy; 1994; pág. 93).

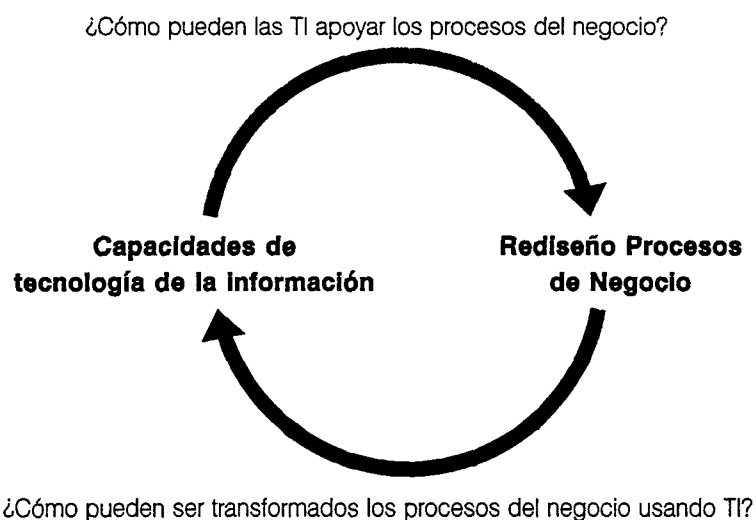
La idea fundamental de esta filosofía revolucionaria de administración (por contraposición a una filosofía evolucionaria) se encuentra en rediseñar los procesos eliminando las actividades innecesarias y sustituyendo procesos arcaicos con actividades que atraviesan las diferentes áreas funcionales y que apoyan el procesamiento paralelo, la rapidez, el servicio, la calidad y la innovación (Guha, Kettinger y Teng; 1993; pág. 14). En palabras textuales de

---

<sup>22</sup>Nuestro objetivo no es un análisis pormenorizado de esta filosofía, sino más bien hacer una reflexión sobre el papel facilitador de los sistemas expertos en el rediseño de las tareas directivas. De todas maneras, el lector interesado puede acudir junto a las referencias que se proponen a las siguientes: Bashein, Markus y Riley (1994), Cayuela (1994), King (1994), Klein (1994), Teng, Grover y Fiedler (1994), Ascari, Rock y Dutta (1995), Earl, Sampler y Short (1995), Grover et al. (1995), Stoddard y Jarvenpaa (1995), Davenport (1996) o Ronen (1996).

Hammer y Champy (1994; pág. 16), "la reingeniería es una cuestión de todo o nada que produce resultados impresionantes...". En consecuencia, las organizaciones futuras precisarán de una profunda reestructuración debido al cambio que ha supuesto pasar del modelo industrial al modelo socio-económico que impone la era de la información, y que exige de las firmas flexibilidad, rapidez y agilidad en sus respuestas a clientes y consumidores, exigentes e informados en cuanto a calidad y prestaciones de la amplia gama de productos ofertados en un mercado internacionalizado (Claver y García Bravo; 1995; pág. 137). Para ello, las tecnologías de la información y el rediseño en los procesos del negocio deben seguir una relación complementaria y sinérgica de manera que cada una de ellas facilite la labor de la otra (figura 4.5.2.1). Pensar en tecnología de la información debe hacerse en términos de cómo apoya nuevos (o rediseñados) procesos de negocio, más que funciones u otras entidades organizativas. Por su parte, los procesos de negocio y las mejoras de proceso deberían ser considerados en términos de las capacidades que la tecnología de la información puede proporcionar.

Figura 4.5.2.1. La relación cíclica entre las tecnologías de la información y el rediseño de los procesos de trabajo.



Fuente: Davenport y Short (1990; pág. 12)

Davenport y Short (1990; pág. 22) señalan que las capacidades de las tecnologías de la información para reformar los procesos de administración van orientadas, generalmente, a mejorar los procesos de análisis, permitir una mayor participación de la administración en un arco geográfico más amplio, generar información feedback de las acciones tomadas, y simplificar el tiempo y los recursos que consumen un proceso específico. Además, la interrelación entre unidades derivada de una preocupación por procesos de negocio que atraviesan líneas funcionales, de producto o geográficas, se verán facilitadas por la integración de sistemas de información (de decisión). Rockart y Hofman (1992; pág. 25), a la vez que manifiestan esta situación, señalan literalmente que "el nuevo entorno de desarrollo de sistemas no es simplemente uno en el que enlaces son construidos entre sistemas previamente inconexos; es ahora uno en el que las relaciones e interconexiones entre sistemas son articuladas y bien comprendidas antes de que ellos son construidos, por lo que sistemas coordinados pueden ser desarrollados, donde cada sistema es un componente dentro de un marco integrado".

En términos generales, pues, podríamos decir, siguiendo a Belmonte y Murray (1993; págs. 23-24) y Earl y Khan (1994; págs. 23-29), que la reingeniería de negocios descansa en los siguientes parámetros clave:

- (1) El rediseño radical, dado que supone alterar el «status quo» de la empresa y hacerla pensar en términos de procesos. Se intentan aplicar enfoques innovadores a los procesos más que mejoras incrementales a las operaciones del negocio; todo ello con una orientación clara de adición de valor hacia los clientes.
- (2) Las mejoras espectaculares en el desarrollo del negocio.
- (3) La integración de procesos (más que procesos independientes). Esta filosofía supone pensar en términos de sistemas y, consecuentemente, en interrelaciones internas y externas.
- (4) El papel facilitador que proporcionan las tecnologías de la información.

(5) La administración del cambio que ocasiona la reformulación del negocio.

2. *Ampliación horizontal y enriquecimiento de puestos.* La introducción de sistemas expertos en las labores de administración hace posible, a la vez que deseable, un enriquecimiento de los puestos de trabajo. Actualmente, se precisa la necesidad de reagrupar el trabajo y, con ello, el conocimiento<sup>23</sup>. Ello se debe, fundamentalmente, a dos razones: por un lado, al incremento tanto de la complejidad como de los costes de coordinación (Zeleny; 1986); por otro lado, a la necesidad de eliminar una visión de túnel, en la cual los objetivos globales de la empresa son sustituidos por objetivos de carácter vinculante al trabajo realizado por cada uno de los individuos (Hammer; 1991; págs. 31-32). Ambos aspectos vienen derivados de la atomización de las tareas y de la especialización del conocimiento.

Esta reagrupación de tareas (responsabilidades) y de conocimiento puede ser facilitada por los sistemas expertos, en la medida en que se va a permitir depositar en ellos el conocimiento requerido para la realización global de la tarea (Claver et al.; 1996.a; pág. 7). Adicionalmente, esta reagrupación puede ser facilitada por el hecho de que el sistema experto puede automatizar aquellos aspectos del proceso decisorio que son más repetitivos o rutinarios, permitiendo al decisor centrarse en los aspectos más creativos de su trabajo, así como en aquéllos de carácter estratégico para la empresa. En

---

<sup>23</sup>A estos efectos, Zeleny (1986; pág. 33) efectúa una distinción interesante entre la división de la tarea, la división del trabajo y la división del conocimiento. En este sentido, cualquier tarea puede ser descompuesta en subtareas y operaciones. Tal desagregación de tareas permite su realización en paralelo, con el consiguiente incremento de productividad. Cuando estas subtareas son realizadas por un único trabajador o por máquinas totalmente automatizadas, nos enfrentamos a una división de la tarea. Sin embargo, cuando diferentes subtareas son desarrolladas por diferentes trabajadores, nos enfrentamos a una división del trabajo. Junto a la división del trabajo, nos encontramos con la división del conocimiento requerido para desarrollar la tarea. En la medida en que una persona desarrolla la tarea completa, sin importar en cuantos pasos o subtareas, dicha persona mantiene el conocimiento completo para desarrollar dicha tarea. Por el contrario, cuando cada subtarea es desarrollada por diferentes trabajadores (división del trabajo), éstos poseen sólo una parte del conocimiento de la tarea total. Como consecuencia de ello, el conocimiento se reparte y especializa, poniéndose de manifiesto entonces la división del conocimiento.

consecuencia, la disminución de la especialización horizontal y vertical del puesto permitirá al directivo adoptar una mayor visión de conjunto (Navas; 1994; pág. 125).

3. *La reducción de niveles jerárquicos intermedios.* Las principales funciones de los mandos intermedios son de coordinación (a través de la supervisión y el control), y de canalización de información hacia los niveles superiores. En otras palabras, y como indican Kast y Rosenzweig (1993; págs. 237 y 455), "estas personas tradicionalmente funcionaban como vínculo de comunicación entre los administradores principales y los niveles operativos... Se convirtieron en recolectores, procesadores e intérpretes de información que era pasada a los principales administradores, o utilizada para dirigir las actividades de los administradores de nivel más bajo". Por lo tanto, otro efecto de las tecnologías de la información es la reducción, que no eliminación, del management medio. Esta tendencia se produce como consecuencia de la labor realizada por las nuevas tecnologías en lo que a obtención de información se refiere, el mayor autocontrol por parte del trabajador, la posibilidad de digerir un mayor ámbito de control, el incremento de productividad directiva, así como la habilidad de los empleados de menor nivel para desarrollar trabajos de puestos superiores (Orero y Peiró; 1989; pág. 47) (Turban; 1995; págs. 839-840). Esta reducción del número de estratos que componen la escala de mando se traduce en un aplanamiento de la estructura organizativa.

Por lo que se refiere a la función de filtro, Martínez (1991; pág. 76) indica que con las tecnologías de la información, los directivos ya no dependen forzosamente de determinados mandos intermedios para obtener información, sino que pueden obtenerla directamente en tiempo real en sus despachos. Por lo que respecta a la menor necesidad de supervisión, Reix (1990; pág. 105) opina que la disminución de los estratos jerárquicos es la consecuencia de un doble efecto de sustitución de los modos de coordinación: (1) la existencia de las tecnologías de la información permite el desarrollo de sistemas de control y de planificación más amplios y precisos. En estas condiciones la



coordinación por supervisión directa es reemplazada, al menos parcialmente, por una coordinación basada en planes y programas; y (2) la mejora de las condiciones de comunicación entre todos los individuos, gracias a las nuevas tecnologías, refuerza las posibilidades de coordinación directa por intercambio mutuo de información y disminuye así el rol de coordinador de los mandos intermedios.

Esta tendencia, defendida en su momento por Leavitt y Whisler (1958), es puesta en entredicho de algún modo por Malone (1992; pág. 35), cuando señala que la reducción de los costes de coordinación obtenidos por medio de las tecnologías de la información, puede incrementar la cantidad global de coordinación usada. Así, los recursos directivos que ya no son necesarios para simples tareas de comunicación pueden ser aplicados a tareas de análisis más complejas que no habían sido previamente acometidas. En consecuencia, podríamos decir a modo de conclusión que el objetivo de reducir la jerarquía no debe ser simplemente reducir costes, sino más bien mejorar tanto la calidad de la información como la efectividad de la toma de decisiones (Magee; 1985; pág. 49).

4. *La creación de unidades especiales*<sup>24</sup>. Turban (1995; págs. 842-844) destaca que otro cambio que se puede manifestar en las organizaciones es la probable creación de un departamento de DSS, un departamento de apoyo al management, y/o un departamento de inteligencia artificial, el cual podría ser satélite del centro de información o una entidad completamente nueva. Expresándose en esta dirección, Meyer y Curley (1989; pág. 38) apuntan que esta unidad es necesaria para conseguir el esfuerzo de equipo necesario para desarrollar sistemas expertos complejos.

---

<sup>24</sup>Una idea bastante completa de las características fundamentales de un departamento de esta índole, es aportada por Neumann y Hadass (1980; págs. 80-84).

5. *Dispersión geográfica de los puestos de trabajo y oficinas.* Las organizaciones que hacen uso de las tecnologías de apoyo a la decisión no se verán limitadas por las restricciones físicas que impone un entorno de oficina. Las tecnologías de la información pueden facilitar la relajación de estos límites de carácter físico (Klein y Methlie; 1992; pág. 446). La implantación de las nuevas tecnologías de la información en el contexto organizacional, complementado con el desarrollo de las tecnologías de comunicación, permite una mayor flexibilidad en la ubicación de los lugares de trabajo y oficinas sin reducir, con ello, las posibilidades de coordinación y control (Orero y Peiró; 1989; pág. 47), ni la efectividad en la toma de decisiones.

6. *Centralización versus descentralización de la toma de decisiones y el control.* Este aspecto ha sido ampliamente debatido, sobre todo desde la introducción de la informática en el campo empresarial. Analizando la literatura, podemos observar opiniones diversas que apoyan una u otra dirección.

Por una parte, la introducción de sistemas expertos puede permitir a los niveles más altos de la administración centralizar las decisiones primeramente adoptadas en los niveles más bajos de la organización, como consecuencia de la mayor transparencia organizativa y la mayor capacidad de control por parte de la alta dirección (Navas; 1993; pág. 16). Entre los máximos defensores de esta postura se encuentran Leavitt y Whisler (1958) quienes eran partidarios de que las tecnologías de la información iban a permitir una centralización tanto de la toma de decisiones como del control, ya que permitiría a la alta dirección categorizar, digerir y actuar sobre un mayor rango de problemas. En parecidos términos se expresan Orero y Peiró (1989; pág. 48) cuando afirman que "con frecuencia, la implantación de nuevas tecnologías de la información implica una descentralización de ciertos aspectos relacionados con las tareas operativas, pero junto a ello se mantiene o aumenta la centralización de la información crucial para el poder y la toma de decisiones estratégicas. La concentración de poder es el resultado de esta situación". Por otra parte, la

mayor formación de los subordinados y una mayor claridad, disponibilidad y velocidad de acceso a la información (o conocimiento) (Navas; 1993; pág. 16), puede permitir una mayor delegación de responsabilidad. Esta descentralización es apoyada, entre otros, por Casilda (1991; pág. 52), Klein y Methlie (1992; pág. 446), y Hebert y Bradley (1993; pág. 23). De esta manera, si una situación de decisión requiere una rápida respuesta, se facilitará que los decisores próximos a esa tarea reaccionen y actúen rápidamente a la información que están recibiendo (O'Leary y Turban; 1987; pág. 15). En consecuencia, tal contradicción de pareceres es la nota común en la literatura. Así nos lo hacen notar Attewell y Rule (1984; págs. 1188-1189) en una amplia revisión de la misma, o Gurbaxani y Whang (1991; pág. 69) cuando indican que en verdad una firma puede usar las tecnologías de la información para centralizar algunas decisiones mientras se descentralizan otras, no siendo el efecto neto de esta dispersión o concentración de autoridad algo tan obvio. Sin obviar, pues, estas posturas ni mucho menos el papel neutral (Claver y González Ramírez; 1993; pág. 3) que las nuevas tecnologías cumplen en este sentido, debemos decir que la implantación de sistemas inteligentes debe permitir la descentralización de la toma de decisiones, de forma que los altos directivos se puedan desligar del control diario de las operaciones. Esto no se debe entender como una pérdida de control, sino más bien como una forma diferente de controlar las operaciones, donde estos sistemas se comporten como una extensión de sus capacidades al traer a su atención únicamente las excepciones, facilitando un control «on-line» en lugar de a posteriori. Al mismo tiempo, la dirección de menor nivel podrá utilizar las metodologías más modernas de apoyo a la toma de decisiones, permitiendo que éstas sean más oportunas, eficientes y efectivas (Zannetos; 1986; pág. 59).

7. *Tendencias en las estructuras organizativas.* Los expertos de administración señalan dos como las principales razones que influirán en la forma que adopte la empresa en el futuro próximo: la disminución en los costes de coordinación y la complejidad del entorno.

Por una parte, la disminución de los costes de coordinación que proporcionan las tecnologías de la información, permite un cambio hacia el uso de estructuras más intensivas en coordinación. Si bien, han sido estos mismos costes de coordinación los que determinaron las formas organizativas prevalecientes a medida que crecía tanto el tamaño interno de la empresa como el tamaño de los mercados a los que proveía, la utilización de sistemas de información informatizados ofrece la alternativa de adoptar modelos estructurales de organización más acordes con la era dominada por la tecnología que nos corresponde vivir. Precisamente, las tecnologías de la información pueden ser empleadas para administrar convenientemente las interdependencias surgidas con la desintegración del trabajo organizacional. Así, por lo menos, nos lo hacen constar Rockart y Short (1989). En este sentido, Malone y Smith (1988; pág. 433) plantean cuatro alternativas de cambio: (1) aprovechando la reducción de dichos costes y siendo la economización de los costes de producción la variable considerada estratégicamente más importante, volver hacia una estructura de tipo funcional. El incremento del uso de la estructura matricial sería un movimiento, según los autores, en esta dirección; (2) adoptar una estructura orientada al mercado de tipo descentralizado, para, con ello, mantener el máximo de flexibilidad y adaptación a situaciones cambiantes; (3) la restitución de grandes jerarquías por pequeñas firmas cuyas actividades se encuentran coordinadas por medios informáticos; y (4) la tendencia hacia una adhocracia, esto es, organizaciones rápidamente cambiantes compuestas por múltiples equipos de trabajo.

Por otra parte, ante la necesaria flexibilidad que deben tener las organizaciones actuales, parece evidente que ningún sentido tiene adoptar estructuras rígidas de comportamiento, requiriéndose, por el contrario, estructuras orgánicas o flexibles menos formalizadas donde se fomente la

innovación y se aproveche al máximo la cualificación de las personas<sup>25</sup>. De este modo, se podrán dirigir las grandes empresas como si fueran de pequeña magnitud, logrando obtener las ventajas de uno y otro tamaño (Applegate, Cash, jr. y Mills; 1989; pág. 113). Bien es cierto que la adaptación de una estructura de tipo burocrática a una de tipo orgánica requiere, como bien apunta Leal (1991; pág. 197), una metamorfosis cultural. Este cambio es algo más complejo que cualquier cambio estructural o estratégico, pues, en cierto modo, implica un cambio en los comportamientos. Al respecto, no debe olvidarse que la cultura es un proceso dinámico, que sigue una evolución en sus esquemas de creencias, sentimientos y valores compartidos, y con un aprendizaje común a lo largo del tiempo (Guarnizo y Jiménez Moreno; 1991; pág. 959). Bajo esta óptica, las adhocracias del mañana requerirán un conjunto de capacidades humanas bajo las cuales se pueda aprender deprisa, para poder asimilar circunstancias y problemas nuevos, y se pueda utilizar en gran medida la imaginación, para inventar soluciones nuevas. El hombre corporativo del mañana deberá estar capacitado para emitir juicios y tomar decisiones sobre valores complejos, más que cumplir a «raja tabla» órdenes de arriba. Además, deberá mostrarse dispuesto a navegar entre muy diversos cometidos y escenarios organizativos, y habituarse a trabajar con un grupo siempre cambiante de personas (Toffler; 1985; pág. 127). Los modelos organizativos con acentuadas y formales estructuras de autoridad, comunicación y control podrán ser sustituidos por modelos donde la jerarquía no venga determinada por la posición sino más bien por las competencias o habilidades. No obstante, esta tendencia<sup>26</sup> a la que se suman una gran multitud de autores y, en especial, aquellos que insisten en la forma más conveniente de la organización

---

<sup>25</sup>Estas cuestiones, entre otras, son apuntadas por Ruiz González (1992; págs. 87-88) como ingredientes de las estrategias de éxito de las empresas actuales.

<sup>26</sup>Junto a ello, el desarrollo de las tecnologías de la información está potenciando otros modelos organizativos. En este sentido, cada vez es mayor la profusión que están adquiriendo las estructuras reticulares. Los lectores interesados en esta materia pueden consultar Miles y Snow (1986), García Ramos (1989; págs. 42-43), Guillén (1990; pág. 26), Davidow y Malone (1992), Claver, Lloret y Molina (1993; págs. 8-15), Handy (1993), Quinn, Doorley y Paquette (1993), Scott-Morton (1994; págs. 254-255), o Handy (1995).

dominada por los flujos de información, como Drucker (1988), Rockart y Short (1989; pág. 15), Navas (1993), Orero, Pascual y Chaparro (1995; págs. 164-165), u Orero, Chaparro y Pascual (1996; pág. 29), no está exenta de crítica. Así, Jaques (1990; pág. 118) indica que no es la jerarquía la fuente de los problemas a los que se enfrentan las empresas actuales, sino que, por el contrario, se requiere una mayor y mejor comprensión tanto de su funcionamiento como de su implantación. La utilización de la jerarquía es, según el autor, la única manera de emplear a un gran número de personas y, a pesar de ello, lograr mantener una responsabilidad inequívoca por el trabajo que realizan. En similares términos a las palabras de este último autor se expresa Simon (1990; págs. 659-660). Esta contrariedad de pareceres, o mas bien complementariedad, demanda una respuesta que nos lleve a apuntar que la empresa del futuro deberá mantener las características de flexibilidad y creatividad de la estructura orgánica, y de determinación y eficiencia de la estructura mecánica, aunando, así, los aspectos ventajosos de ambas formas de organización.

A modo de conclusión, podríamos decir que los sistemas expertos pueden ejercer influencias organizativas más o menos importantes que se deben controlar convenientemente. Al respecto, podríamos señalar el ensanchamiento de los puestos de trabajo, la reducción de mandos intermedios con el consiguiente achatamiento de la estructura, la posible creación de unidades de apoyo en cuestiones de sistemas de ayuda a la administración, la flexibilidad geográfica de puestos de trabajo y la necesidad de que un mayor número de personas participe en las responsabilidades de la compañía. Además, las organizaciones deberán replantear su forma de operar y su propia razón de ser, y crear estructuras en las que la relación tecnologías de la información y procesos del negocio se vea fortalecida. En este sentido, la tendencia a adoptar estructuras orgánicas en las que se acentúa el trabajo en equipo, la capacitación y participación de los empleados, y su capacidad de adaptación parece ser fiel reflejo de tal situación. En consecuencia, si la empresa quiere garantizar su competitividad futura deberá ser consciente del

cambio organizacional que requiere la introducción de las tecnologías de la información.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante





Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## CAPÍTULO 5

### MARCO DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 5.1. Introducción.
- 5.2. La importancia del subsector de cajas de ahorros dentro del Sistema Financiero Español.
- 5.3. Fuentes de información para la obtención de las empresas objeto de estudio y de las personas a las que va dirigido.
- 5.4. La obtención de datos y la elaboración del cuestionario.
  - 5.4.1. Los métodos para la obtención de datos de la población objeto de estudio.
  - 5.4.2. La elaboración de la encuesta.
  - 5.4.3. La elaboración de la encuesta definitiva.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## 5.1. Introducción.

En todos los capítulos que nos anteceden subyace una idea básica: ¿cómo podemos mejorar el desarrollo de la administración de empresas?. Si partimos del hecho de que administrar es decidir, y tal y como ha podido ser expuesto, decidir bien o mal depende de un input básico -la información-, la cuestión está en determinar qué instrumentos cuyo objeto sea transmitir información a la dirección podemos poner a disposición de los cargos directivos de cualquier empresa para mejorar su desarrollo. En este sentido, de entre todas aquellas vías, sean formales o informales, y herramientas, sean manuales o informáticas, hemos destacado el papel cada vez más preponderante de los sistemas informáticos proveedores de información a la administración. Estos, cada vez en mayor medida, pueden satisfacer los adecuados requerimientos de una información creciente, necesaria para una respuesta rápida y de calidad al entorno que envuelve a las empresas actuales. Dada esta preocupación, nuestro interés ha sido acercar ciertos conceptos, que en algunos momentos podríamos llegar a calificar de técnicos, a personas -directivos- cuyo objeto es valerse de los mismos con el claro propósito de hacer bien su trabajo -adoptar buenas decisiones-. Precisamente, todo ello estaba justificado bajo la premisa de que la dirección de la empresa actual y, sobre todo, futura, debe alcanzar cotas de profesionalidad cada vez mayores.

Entre todas las herramientas informáticas proveedoras de información analizadas, destaca a su vez la importancia que hemos concedido a los sistemas expertos. Estos sistemas de apoyo a la administración añaden, por lo menos en nuestra opinión, una característica peculiar, a la vez que trascendental, frente a todas las demás tecnologías de la información: la de ser capaces de solucionar problemas por sí solos. Sin embargo, para poder extraer el máximo provecho de ellos es necesaria su adaptación a tareas adecuadas, al igual que una oportuna administración de su introducción, no sólo desde el punto de vista de las personas que se ven afectadas, principalmente sus usuarios, sino también desde una perspectiva informática y organizativa. No

tiene ningún sentido introducir sofisticados sistemas informáticos, sin una apropiada asimilación organizativa, entendiendo este último término en un sentido amplio.

Lo expuesto de manera breve en los párrafos anteriores ha pretendido ser la base que sustenta y justifica el contenido del cuerpo teórico que constituye el grueso de los cuatro capítulos anteriores. Precisamente, este análisis teórico trata de ser contrastado con el trabajo de campo al que hace referencia este capítulo. Así, en referencia al análisis empírico que estamos comentando, diremos que éste ha ido encaminado a analizar el empleo y las implicaciones organizativas que genera el empleo de sistemas expertos en el conjunto de instituciones financieras que componen la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA). No obstante, antes de justificar la decisión de enjuiciar empíricamente este subsector, queremos dedicar algunas líneas a señalar la importancia que para el sector financiero tienen las tecnologías de la información. En este sentido, conviene decir que hablar de entidades financieras y tecnologías de la información es referirnos a cuestiones que son necesariamente complementarias. Sarría (1994; págs. 192-193) apunta cuatro características de las entidades financieras donde se destaca la posición determinante que tienen las tecnologías de la información como medio de garantizar su competitividad:

1. Organizaciones «intensivas en información». El sector financiero agrupa un conjunto de organizaciones cuya operatoria está basada en información.
2. Información de gestión más compleja y dinámica. El constante consumo de información de gestión demanda sistemas de información que hagan frente a las características cambiantes de esta información.
3. Ciclo de vida soportado en sistemas de información. La concepción de cualquier producto financiero está ligada al diseño del proceso y sus operaciones. El diseño y la explotación de cualquier producto supone siempre un tratamiento informático.

4. Interdependencia operativa entre entidades financieras. Es habitual la prestación de servicios financieros por parte de dos o más entidades financieras que cooperan mediante la interconexión de redes de comunicación y sistemas de información.

La relevancia estratégica que las tecnologías de la información muestran en el sector financiero<sup>1</sup>, sobre todo en la incidencia que tienen en las magnitudes estructurales del sector, hace de obligado análisis esta área de estudio, máxime si se coincide, como lo hacemos nosotros, con la manifestación literal de Velasco (1994; pág. 202) de que "una vez superado el primer efecto de la aplicación de la tecnología como forma de automatizar tareas rutinarias, comienza una nueva etapa en la que los beneficios deben buscarse en su utilización como soporte a las actividades de negocio. Expresado de otra forma, se produce un cambio. La tecnología deja de ser considerada una herramienta dirigida básicamente a la eliminación de tareas de escaso valor añadido y se busca su aplicación hacia la ayuda, mejora o creación de actividades de negocio, sofisticación de los productos financieros, o sencillamente pasa a ser un servicio más ofrecido a los clientes". El sector bancario debe orientar las nuevas tecnologías como instrumento de apoyo a la comercialización de nuevos productos, como herramienta al servicio de la gestión del cliente y como sistema eficaz para conocer la rentabilidad por segmentos y productos (Castelló; 1996.a; pág. 9).

Como podemos apreciar, las organizaciones financieras forman un sector donde los procedimientos organizativos e informáticos están íntimamente ligados. Ello se debe a que la totalidad de los procesos tienen un soporte informático. En este sentido, junto al empleo de las tecnologías de la información para otros fines, no menos importantes, como pueden ser la

---

<sup>1</sup>Esta importancia se manifiesta en variadas publicaciones como pueden ser la de Massanell (1984), Nicholas (1984; págs. 44-58), Vidal y Ramírez (1989; págs. 162 y 170-171), Pérez y Quesada (1991; págs. 77-78), Quintás (1991; págs. 75-78), De Pablo, Rodríguez Antón y Santos (1993), Fincham et al. (1994), García Roa (1994; págs. 186-199), Quintás (1994; págs. 176-178), Rincón (1994; págs. 148-149), o Casilda (1997; págs. 82-88).

automatización de rutinas básicas del negocio bancario o el desarrollo de nuevos productos financieros, éstas están siendo empleadas en labores de gestión. Esta utilización está reportando enormes ganancias internas, a la vez que ganancias externas que se están traduciendo en una mejor atención al cliente. Es, por tal motivo, por el que la literatura especializada en sistemas de apoyo a la administración muestra un interés constante en describir áreas de aplicabilidad y aplicaciones específicas de sistemas de decisión en el ámbito financiero-bancario<sup>2</sup>.

Por otra parte y en referencia a las razones que nos han llevado a escoger las cajas de ahorros dentro del sistema financiero, debemos argumentar fundamentalmente varios motivos. En primer lugar, y como motivo más objetivo, el elevado peso específico que está adquiriendo dentro del sistema financiero español; cifras que como tendremos la ocasión de analizar en el siguiente epígrafe del capítulo son elocuentes de la importancia estratégica creciente de este subsector. En segundo lugar, aspecto éste mucho más subjetivo, la finalidad social que estas instituciones tienen como uno de sus principios básicos de funcionamiento, finalidad ésta que permite a la sociedad aprovecharse del retorno de parte de sus beneficios en concepto de obra social. Este hecho, bajo una apreciación personal, facilitaría el acceso a los datos que querían recabarse; tarea que, por otro lado, resultaría más complicada en el caso de tratar de extrapolar el estudio hacia toda las instituciones financieras o, incluso, bancarias. Todo ello era justificado bajo la idea de que este trabajo de investigación tiene su origen en un organismo de reconocido prestigio en la sociedad española como es el de la Universidad.

---

<sup>2</sup>Puede consultarse Ben-David y Sterling (1986), Pinson (1986), Blanning (1987; pág. 35), Chorafas (1987; págs. 219-223), Bryant (1988; pág. 94), Gallagher (1988; págs. 70-73), Kerschberg y Dickinson (1988; págs. 117-130), Rozenholc (1988), El Mernissi (1988), Broderick y Politakis (1989), Chan, Dillon y Saw (1989), Crofts et al. (1989; págs. 97-104), Lubich (1989), Mockler (1989.a; págs. 187-212; 324-346; 369-395) (1989.b; págs. 258-284; 328-353), Pau (1989; págs. 9-19), Rauch-Hindin (1989; págs. 413-441), Roy y Suret (1989), Shaw y Gentry (1989), Zawa (1989), Zhangxi (1989), Devinney (1990), Hertz (1990; págs. 149-160), Klein y Methlie (1992; págs. 254-262; 290-314; 461-486), Viani Sallaberry (1992), Land y Hickman (1993; pág. 107), Núñez, Bonsón y Orta (1993; págs. 47-56), Siskos, Zopounidis y Pouliezios (1994), o Sierra et al. (1995; págs. 87-96).

Nuestra preocupación, pues, girará alrededor de las entidades de depósito adscritas a la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA), y sobre ellas efectuaremos los análisis estadísticos pertinentes.

Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

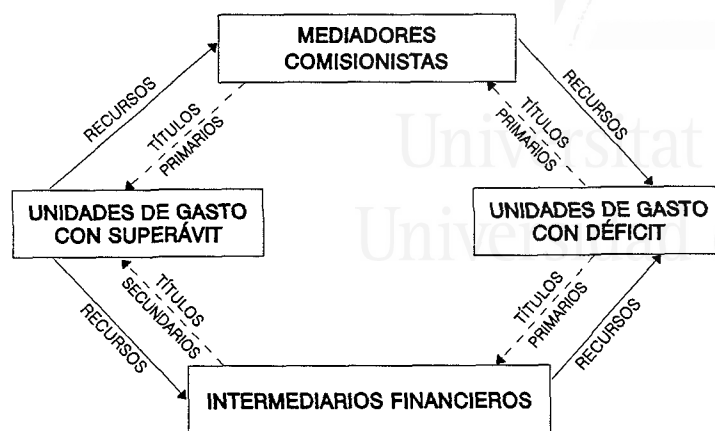


## 5.2. La importancia del subsector de cajas de ahorros dentro del Sistema Financiero Español.

El sistema financiero español, como el de cualquier otro país, está compuesto por todas aquellas instituciones, medios y mercados que tienen por objeto conectar los excedentes de ahorro de las unidades económicas con las demandas de otras unidades que, al ser deficitarias de tales ahorros, están dispuestas a pagar una remuneración por su utilización (Torrero; 1982; pág. 35). Estos flujos de fondos que tienen sus orígenes en los prestamistas y tienen su destino final en los prestatarios pueden seguir dos direcciones: financiación «directa» donde los prestatarios obtienen los fondos directamente de los prestamistas en los mercados financieros a través de la venta de instrumentos financieros, y financiación «indirecta» o «intermediada» donde tal canalización de fondos tiene lugar a través de intermediarios financieros como pueden ser los bancos o las cajas de ahorros (Ontiveros y Valero; 1997; pág. 17).

Como muestra la figura 5.2.1, las unidades de gasto con déficit emiten activos financieros primarios (acciones, obligaciones, etc.), mediante los cuales se ponen de forma directa o a través de mediadores o comisionistas en contacto con los ahorradores o unidades de gasto con superávit. En este contexto, los intermediarios financieros no crean ningún tipo de activo sino que sólo, si es que son requeridos, ponen en contacto oferentes y demandantes de fondos. Sin embargo, cuando un intermediario financiero emite un activo financiero se le denomina activo financiero indirecto o secundario (cuenta corriente, depósito de ahorro, depósito a plazo, etc.). Esta función de transformación permite la captación de fondos que tal vez no serían empleados a no ser que unas instituciones los tomasen como depósitos, previo pago de un interés, a fin de que estas mismas instituciones puedan prestarlos a su vez, cobrando otro tanto (Parejo et al.; 1995; págs. 2-3).

Figura 5.2.1. Canalización de fondos en el sistema financiero.



Fuente: Readaptado de Kaufman (1978; pág. 76)

Antes de detallar las instituciones que componen el Sistema Financiero Español, es de nuestro interés analizar el peso específico que éstas tienen dentro de la economía nacional. Con este fin en mente, y recurriendo a las publicaciones que nos ofrecen el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Banco de España, vamos a estudiar el peso específico que tiene la estructura laboral de dicho sector dentro del sistema global nacional, a la vez que la importancia relativa que tiene en la conformación del producto interior bruto (PIB) español.

Respecto a la primera cuestión, podemos observar en la tabla 5.2.1, la «población activa ocupada» en la rama de actividad de Intermediación Financiera<sup>3</sup>, desde 1993 a 1995, en cantidades absolutas y las variaciones relativas anuales. Asimismo, en las tablas 5.2.2 y 5.2.3 y en la figura 5.2.2 podemos observar el peso específico del empleo en el sector financiero respecto del total de los sectores de la economía española para cada uno de

<sup>3</sup>La partida *Intermediación Financiera*, definida así en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), está compuesta a su vez por tres subpartidas: (1) intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones; (2) seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria; y (3) actividades auxiliares a la intermediación financiera. Para un análisis más desagregado de las rúbricas que componen la componente intermediación financiera puede acudir a la referencia citada en las páginas 228-232.

los años apuntados, así como el que representa dentro del sector específico de servicios.

Tabla 5.2.1. Población activa ocupada, por sector y rama de actividad.

	VALORES ABSOLUTOS* (media anual)			VARIACIÓN PORCENTUAL SOBRE AÑO ANTERIOR	
	1993	1994	1995	1994	1995
<b>TOTAL</b>	11.837,6	11.730,1	12.041,9	-0,9	2,7
<b>SECTORES</b>					
Agrario	1.197,9	1.150,9	1.106,1	-3,9	-3,9
No agrario	10.639,7	10.579,2	10.935,8	-0,6	3,4
Industria	2.539,8	2.473,7	2.486,1	-2,6	0,5
Construcción	1.088,5	1.058,7	1.134,5	-2,7	7,2
Servicios	7.011,4	7.046,8	7.315,2	0,5	3,8
<b>Intermediación financiera</b>	336,3	312,7	315,2	-7	0,8
Resto sector servicios	6.675,1	6.734,1	7.000	0,9	3,9

\*Cantidades en miles

Fuente: Anuario de estadísticas laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, boletín mensual de estadística del INE, y elaboración propia

Tabla 5.2.2. Peso laboral relativo por sector y rama de actividad respecto del total de población activa ocupada.

	PESO ESPECÍFICO (%)			VARIACIÓN SOBRE AÑO ANTERIOR	
	1993	1994	1995	1994	1995
<b>SECTORES</b>					
Agrario	10,1	9,8	9,2	-0,3	-0,6
No agrario	89,9	90,2	90,8	0,3	0,6
Industria	21,5	21,1	20,6	-0,4	-0,4
Construcción	9,2	9	9,4	-0,2	0,4
Servicios	59,2	60,1	60,7	0,9	0,6
<b>Intermediación Financiera</b>	2,8	2,7	2,6	-0,1	-0,1
Resto sector servicios	56,4	57,4	58,1	1	0,7

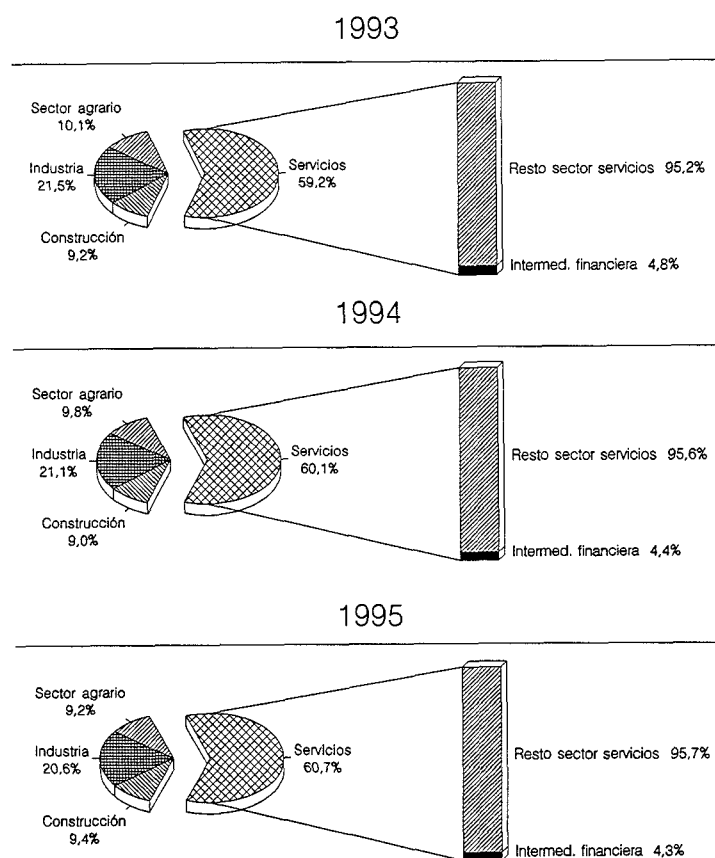
Fuente: Anuario de estadísticas laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, boletín mensual de estadística del INE, y elaboración propia

Tabla 5.2.3. Peso laboral relativo de la intermediación financiera respecto del total de población activa ocupada en el sector servicios.

	PESO ESPECÍFICO (%)			VARIACIÓN SOBRE AÑO ANTERIOR	
	1993	1994	1995	1994	1995
<b>Intermediación Financiera</b>	4,8	4,4	4,3	-0,4	-0,1
Resto sector servicios	95,2	95,6	95,7	0,4	0,1

Fuente: anuario de estadísticas laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, boletín mensual de estadística del INE, y elaboración propia

Figura 5.2.2. Peso laboral relativo de la intermediación financiera respecto del total de población activa ocupada en el sector servicios.



Fuente: Anuario de estadísticas laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, boletín mensual de estadística del INE, y elaboración propia.

Respecto a la importancia relativa que el sector financiero tiene en la conformación del producto interior bruto (PIB) español, resulta interesante destacar la evolución que ha experimentado el valor añadido bruto (VAB) por el sector durante los últimos años (tabla 5.2.4 y figura 5.2.3). Como puede observarse en la tabla 5.2.5 la contribución del sector varía desde su mayor

aportación en 1990 y 1991 con un 7,74% sobre el valor añadido bruto total en ambos años, y un 7,25% y 7,22% sobre el producto interior bruto respectivamente, a su menor aportación en 1994 con un peso específico del 6,64% sobre el valor añadido bruto total y un 6,24% de contribución sobre el producto interior bruto de ese año.

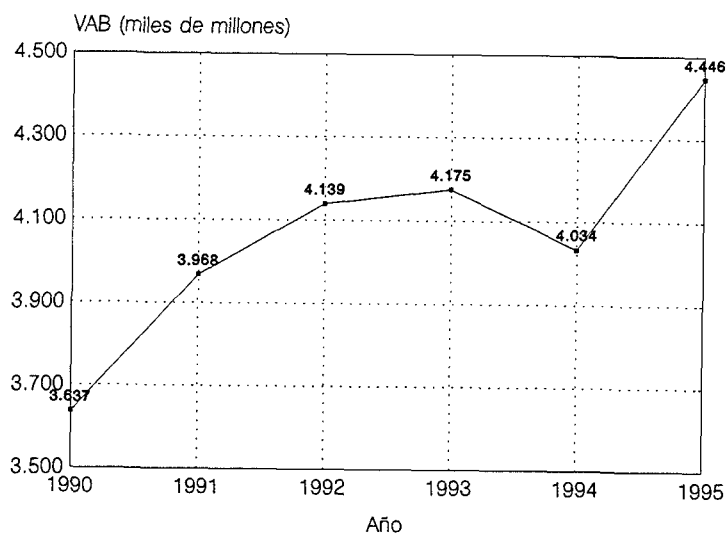
Tabla 5.2.4. Contribución a la economía nacional del sector financiero.

CONCEPTO*	AÑO					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Valor Añadido Bruto a precios de mercado del sector financiero	3.637	3.968	4.139	4.175	4.034	4.446
Valor Añadido Bruto total a precios de mercado	47.004	51.520	55.210	57.441	60.766	65.637
Producto Interior Bruto a precios de mercado	50.145	54.927	59.081	60.905	64.617	69.722

\*Cantidades en miles de millones

Fuente: Cuentas financieras de la economía española (1986-1995) del Banco de España; la Contabilidad Nacional de España. Base 1986. Serie contable 1989-1994 del Instituto Nacional de Estadística, y elaboración propia

Figura 5.2.3. Evolución del valor añadido bruto del sector financiero.



Entrando de lleno en el Sistema Financiero Español, diremos que la autoridad y la responsabilidad sobre éste recae en el Gobierno a través del Ministerio de Economía y Hacienda. Este Ministerio ejerce sus funciones a través de varios órganos ejecutivos: el Banco de España, la Comisión Nacional del Mercado de Valores, y la Dirección General de Seguros. A modo de

Tabla 5.2.5. Aportación anual del VAB del sector financiero.

CONCEPTO	AÑO					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Peso específico (%) sobre el VAB total	7,74	7,74	7,49	7,27	6,64	6,77
Peso específico (%) sobre el PIB	7,25	7,22	7	6,85	6,24	6,38

Fuente: Cuentas financieras de la economía española (1986-1995) del Banco de España; la Contabilidad Nacional de España. Base 1986. Serie contable 1989-1994 del Instituto Nacional de Estadística, y elaboración propia

síntesis, podemos clasificar<sup>4</sup> las instituciones que forman el Sistema Financiero Español en dos grandes grupos: el sistema crediticio y las otras instituciones financieras. El sistema crediticio se compone de las entidades de depósito (bancos, cajas de ahorros y las cooperativas de crédito), de los establecimientos financieros de crédito<sup>5</sup> (las sociedades mediadoras del mercado del dinero, las entidades de arrendamiento financiero o leasing, las sociedades de crédito hipotecario y las entidades de financiación y factoring), y del Instituto de Crédito Oficial. Por su parte, las otras entidades financieras se componen de (1) las sociedades gestoras de carteras y las instituciones de inversión colectiva (distintas categorías de sociedades y fondos de inversión mobiliaria), (2) las sociedades y agencias de valores, (3) las empresas privadas de seguros, las entidades de previsión social, el consorcio de compensación de seguros, y los fondos de pensiones, y (4) el resto de intermediarios financieros constituido, básicamente, por las sociedades y fondos de capital riesgo y las sociedades de garantía recíproca y reafianzamiento.

Dentro del sistema crediticio, los distintos grupos de entidades tienen importancia desigual (tabla 5.2.6). Entre otras cuestiones, en dicho cuadro se destaca la importancia porcentual de las entidades de depósito en el activo/pasivo total con un 84,53%, mientras que las restantes entidades consideradas conjuntamente (Banco de España, EFC/ECAOL, y el Crédito

<sup>4</sup>Esta clasificación es similar a la propuesta por Termes (1995; págs. 249-250).

<sup>5</sup>Denominación actual de lo que hasta el 31-12-1996 se denominaba entidades de crédito de ámbito operativo limitado (ECAOL).

Tabla 5.2.6. SISTEMA CREDITICIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996.  
(partidas más significativas)

	TOTAL*	BANCO DE ESPAÑA	ENTIDADES DE DEPÓSITO	EFC/ECAOL	CRÉDITO OFICIAL
<b>ACTIVO</b>					
Administraciones públicas	25.410	2.760 (10,78%)	22.480 (87,8%)	59 (0,23%)	305 (1,19%)
Otros sectores residentes. Créditos	48.540	19 (0,039%)	44.988 (92,67%)	2.779 (5,72%)	759 (1,56%)
Sector exterior	23.872	6.080 (25,44%)	17.184 (71,92%)	4 (0,02%)	626 (2,62%)
<b>TOTAL ACTIVO = TOTAL PASIVO</b>	<b>143.023</b>	<b>15.152 (10,57%)</b>	<b>121.096 (84,53%)</b>	<b>3.171 (2,21%)</b>	<b>3.832 (2,67%)</b>
<b>PASIVO</b>					
Administraciones públicas	5.996	2.403 (40,65%)	2.742 (46,4%)	12 (0,2%)	754 (12,76%)
Otros sectores residentes	72.098	7.507 (10,41%)	63.218 (87,7%)	364 (0,5%)	1.008 (1,4%)
Depósitos	47.143	119 (0,25%)	46.925 (99,54%)	87 (0,18%)	11 (0,02%)
En pesetas	46.740	119 (0,25%)	46.523 (99,53%)	87 (0,19%)	11 (0,02%)
A la vista	9.974	14 (0,14%)	9.955 (99,8%)	---	5 (0,05%)
De ahorro	11.356	---	11.356 (100%)	---	---
A plazo	25.410	105 (0,41%)	25.212 (99,22%)	87 (0,34%)	6 (0,02%)
En moneda extranjera	403	---	403 (100%)	---	---
Cesión temporal de activos	13.242	---	13.242 (100%)	---	---
Sector exterior	15.180	62 (0,41%)	14.550 (95,85%)	58 (0,38%)	510 (3'36%)

\*Cantidades absolutas en miles de millones

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Oficial) suponen un 15,47%. Por otra parte, también se observa la importancia porcentual que las entidades de depósito tienen en su función clásica de intermediación (captación de depósitos y concesión de créditos) en el sector privado. Respecto a los depósitos, considerados éstos en términos totales, las entidades de depósito presentan una cuota del 99,54%, magnitud ésta que se ve incrementada al 99,64% si además de la rúbrica depósitos incluimos la de

cesión temporal de activos. Respecto a la inversión crediticia, las entidades de depósito tienen una cuota del 92,67%.

Destacada, pues, la importancia que las entidades de depósito ocupan dentro del sistema crediticio, es el momento de analizar la importancia relativa que tiene el subsector de cajas de ahorros dentro de tal grupo de entidades. En este sentido, haremos una primera aproximación global a través de un análisis de sus balances, número de oficinas y empleo.

Así, si analizamos sus balances a final de año durante el período 1991-1996 (tabla 5.2.7 y figura 5.2.4), podemos concluir que bancos y cajas de ahorros absorben el grueso fundamental del sistema bancario. En 1991, estas dos instituciones suponían el 97% (63% corresponde a bancos y el 34% corresponde a las cajas de ahorros) del total del balance de las instituciones de depósito, manteniendo aproximadamente el mismo peso con el paso del tiempo. De hecho, en 1996 representan el 96,6% (61,9% corresponde a bancos y 34,7% corresponde a cajas de ahorros). Además, cabe destacar el desigual comportamiento experimentado en las tasas de crecimiento de las diferentes instituciones.

Tabla 5.2.7. Balance de las entidades de depósito y tasa de crecimiento anual<sup>(1)</sup>.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Sistema bancario	78.886,3	86.900,7 (10,2%)	103.496,9 (19,1%)	110.692,2 (7%)	120.099,4 (8,5%)	126.341 (5,2%)
Bancos	49.707,3	53.528,2 (7,7%)	66.875 (24,9%)	70.398,6 (5,3%)	75.834,3 (7,7%)	78.148 (3%)
Cajas de ahorros	26.823,9	30.785,2 (14,8%)	33.637,2 (9,3%)	36.940,9 (9,8%)	40.371,9 (9,3%)	43.870 (8,7%)
Cooperativas de crédito	2.355,1	2.587,3 (9,9%)	2.984,6 (15,4%)	3.352,8 (12,3%)	3.893,2 (16,1%)	4.323 (11%)

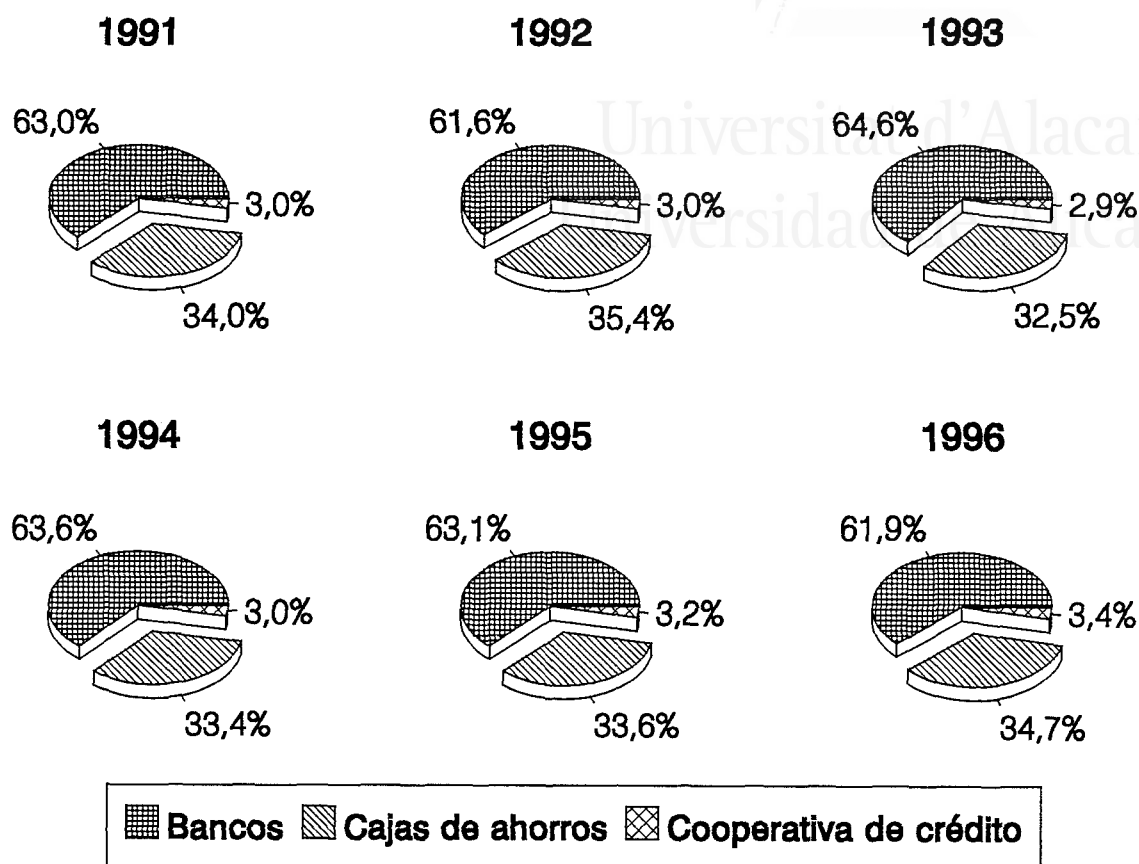
<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Otra variable válida para analizar el peso específico de cada una de las instituciones de las entidades de depósito (con especial énfasis en la población



Figura 5.2.4. Peso específico de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre balance total a final de año.



Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

de interés -cajas de ahorros-) es observar la evolución experimentada por el número de oficinas de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito desde 1991 a 1996 (tabla 5.2.8 y figura 5.2.5). En este aspecto, volvemos a ratificar el hecho de que cajas y bancos representan el grueso fundamental del conjunto. Así, mientras que en 1991 representaban el 91,3%, en 1996 la participación es del 91,1 (aproximadamente la misma). En este sentido, frente a la descendente contribución de los bancos durante todo el período, las cajas experimentan un crecimiento sostenido durante el mismo período. A su vez, podemos ver que frente a los altibajos mantenidos por el número absoluto de oficinas de los bancos, las cajas de ahorros mantienen un crecimiento continuo de su red comercial durante todo el período de análisis; crecimiento que viene a coincidir con el alza porcentual que ha experimentado este subsector en

cuanto a su participación en el mercado en este aspecto. Esta fuerte expansión de la red de oficinas y, por ende, de los recursos humanos empleados (como tendremos la ocasión de comprobar a continuación) deriva de la clientela a la que va dirigida su actividad, clientela que exige mayor cercanía. Además, también debería señalarse el proceso de expansión seguido por algunas cajas de ahorros en regiones diferentes a las originarias, derivado de la liberalización establecida en 1988.

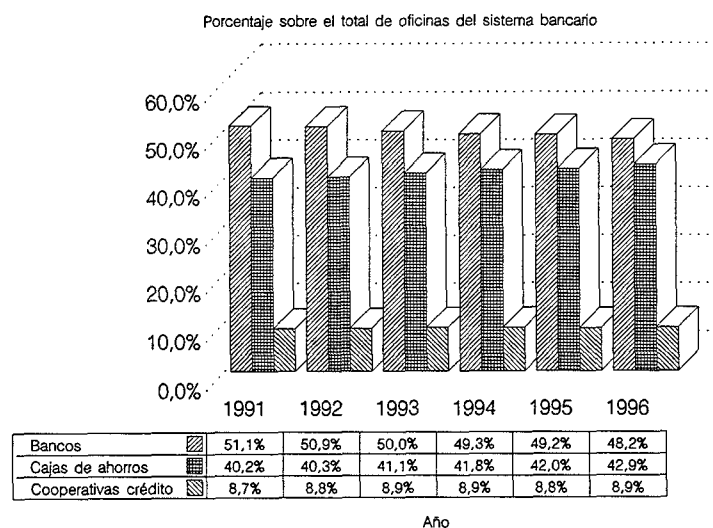
Tabla 5.2.8. Nº de oficinas de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996*
Total del sistema bancario	34.873	35.476	35.240	35.591	36.251	36.828
Bancos	17.824	18.058	17.636	17.557	17.842	17.742
Cajas de ahorros	14.031	14.291	14.485	14.880	15.214	15.797
Cooperativas de crédito	3.018	3.127	3.119	3.154	3.195	3.289

\*Datos acumulados al tercer trimestre de 1996

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España

Figura 5.2.5. Peso específico del número de oficinas de bancos, cajas y cooperativas de crédito sobre el total del sistema bancario.



Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Refiriendo el análisis al empleo dentro del sistema bancario, podemos observar en la tabla 5.2.9 y en la figura 5.2.6, las diferencias existentes entre cada una de las instituciones que lo componen. Mientras que el empleo en los

bancos no para de decrecer, el número de empleados en las cajas de ahorros mantiene un crecimiento constante desde 1993. Sin embargo, aún cuando su cuantía en términos absolutos disminuyó de 1992 respecto de 1991 y de 1993 respecto de 1992, el peso específico del empleo en el subsector de cajas de ahorros no cesa de crecer durante todo el período de análisis.

Tabla 5.2.9. N° de empleados en bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito.

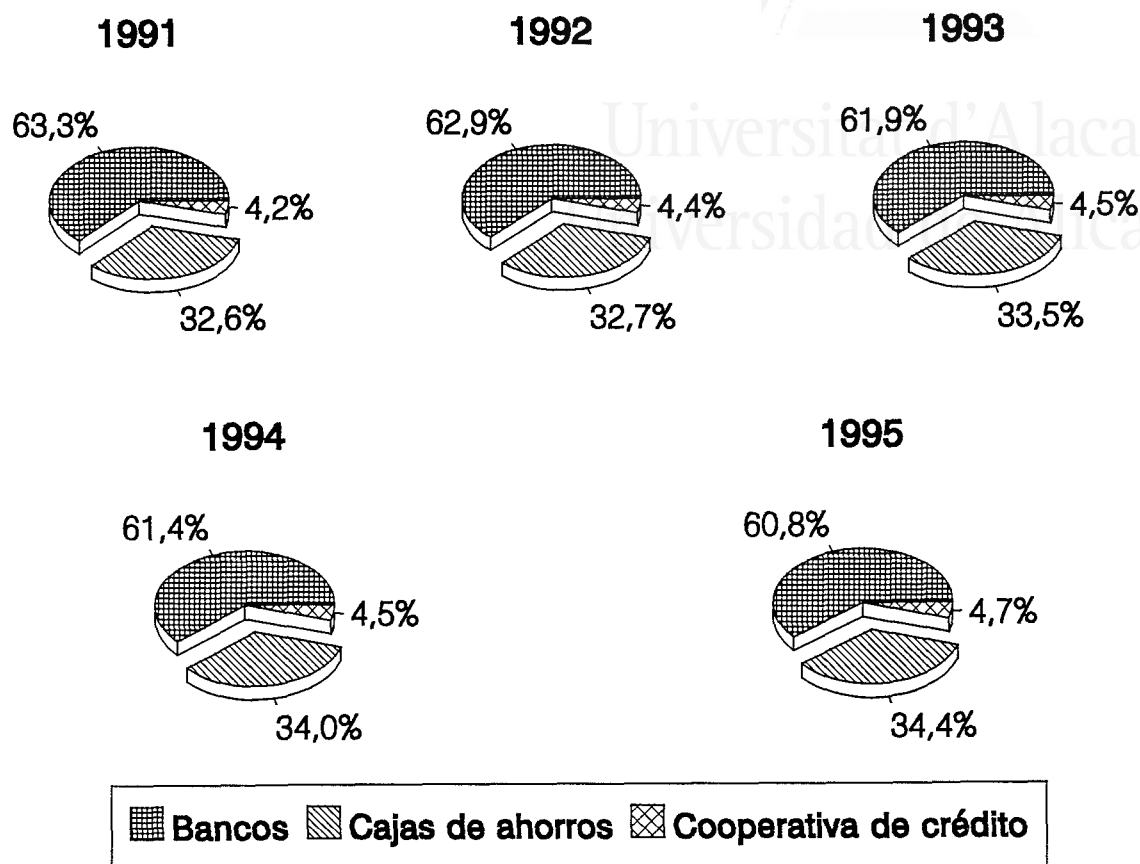
	1991	1992	1993	1994	1995
Total del sistema bancario	255.989	253.197	246.780	246.127	244.908
Bancos	161.987	159.281	152.845	151.174	148.946
Cajas de ahorros	83.359	82.900	82.710	83.758	84.336
Cooperativas de crédito	10.643	11.016	11.225	11.195	11.626

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España

Los índices globales analizados hasta el momento son elocuentes de la dimensión e importancia del subsector de cajas de ahorros y del papel que juega en la financiación de la economía española. Tras ello, y antes de efectuar un análisis comparativo algo más concreto de ciertas rúbricas del balance y de la cuenta de resultados de bancos y cajas, queremos estudiar las peculiaridades de éstas últimas.

Las cajas de ahorros, a diferencia de los bancos que son sociedades anónimas, son entidades sin ánimo de lucro cuyos beneficios, una vez han sido constituidas las correspondientes reservas y provisiones, van destinados a actividades benéfico-sociales (Ontiveros y Valero; 1997; pág. 55). Su objetivo es movilizar los recursos de las capas populares de la población, y de ayudar a las familias y a las pequeñas empresas a resolver sus problemas financieros cotidianos. Estas están fuertemente enraizadas en sus respectivos territorios y están vertebradas alrededor de un sistema de cooperación nacional (Lagares; 1995.a; págs. 284 y 287). De los comentarios apuntados, de nuestras propias convicciones y de valiosas aportaciones procedentes de Alvira y García López (1991; pág. 138), Tedde de Lorca (1991; págs. 2-7) y

Figura 5.2.6. Peso específico del empleo en el subsector de cajas de ahorros.



Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Analistas Financieros Internacionales (1996; págs. 53-58), podemos resumir las características más sobresalientes de éstas. En primer lugar, son instituciones financieras en el sentido pleno del término, dedicadas a una función de intermediación de fondos. No obstante, presentan como peculiaridad la de ser entidades de carácter fundacional<sup>6</sup> que carecen de capital social y cuyos órganos de gobierno recogen representaciones de la entidad o entidades fundadoras, de los clientes-depositantes, de las corporaciones locales y de los propios empleados de la entidad. En segundo

<sup>6</sup>Para que las cajas de ahorros no estén discriminadas respecto de los bancos en referencia a ampliaciones de capital, éstas pueden emitir deuda subordinada con un límite máximo del 30% de sus recursos propios, y cuotas participativas (acciones sin derechos políticos). En este sentido, existe a nivel internacional una reflexión sobre la conveniencia de transformar las cajas de ahorros en sociedades anónimas. A este respecto es posible profundizar en Lagares (1995.b) o Castelló (1996.b; págs. 47-50).

lugar, no tienen un fin de lucro para sus creadores o gestores. Junto a su afanada finalidad de promover el ahorro entre las capas medias y bajas de la sociedad, se caracterizan por la financiación de actividades asistenciales y culturales a favor de la comunidad donde la entidad desarrolla sus actividades. En tercer lugar, las cajas de ahorros se caracterizan por el principio de territorialidad. Ello significa que su principal ámbito de actuación es local, provincial o regional, con el claro propósito de promover el desarrollo económico de la zona. En cuarto y último lugar, se caracterizan por su espíritu de cooperación. Esta histórica colaboración les ha permitido beneficiarse de economías a escala para determinadas iniciativas y servicios<sup>7</sup>. De este modo, las cincuenta cajas de ahorros españolas existentes en la actualidad (la figura 5.2.7 recoge la evolución experimentada por el número de instituciones de ahorro<sup>8</sup>), y que aparecen detalladas en el apéndice 1, se agrupan alrededor de la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA). Este órgano presta a las cajas de ahorros un amplio conjunto de servicios. Como Asociación Nacional de entidades de crédito, la CECA ostenta la representación individual o colectiva de las cajas de ahorros ante los poderes públicos y ante organismos internacionales. Además, presta a las cajas un conjunto de servicios de información, asesoramiento técnico y financiero y de coordinación operativa<sup>9</sup>.

Estas características genéricas de las cajas de ahorros han potenciado su actuación básica en lo que ha venido a denominarse la banca minorista o al por menor, esto es, su actividad se centra en particulares, familias, y pequeñas y medianas empresas; aún a pesar de que las cajas, sobre todo las

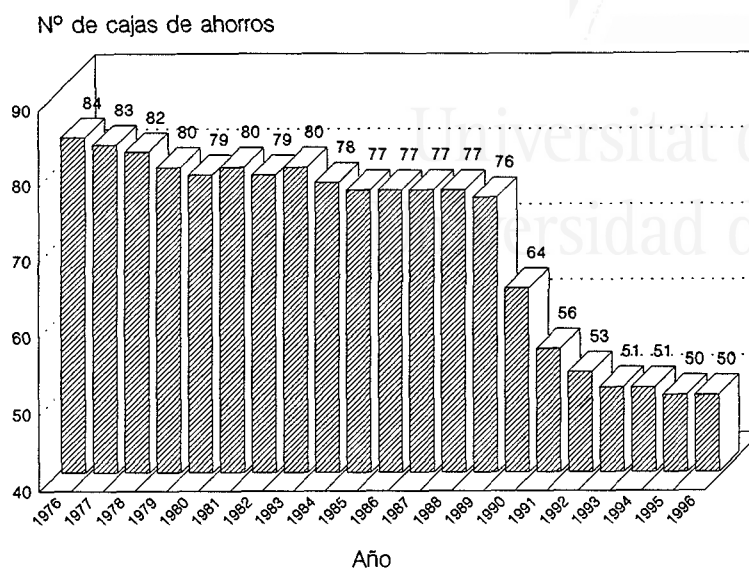
---

<sup>7</sup>Bien es cierto que los conceptos de colaboración y territorialidad se han visto resentidos, sobre todo debido a la libertad a partir de 1988 de instalación de Cajas en todo el territorio nacional.

<sup>8</sup>La continua reducción en el número de cajas de ahorros se debe a los constantes procesos de fusiones existentes entre ellas.

<sup>9</sup>Información proporcionada por la misma CECA a través de internet en la dirección <http://www.ceca.es>.

Figura 5.2.7. Número de cajas de ahorros en el período 1976-1996.



Fuente: Anuario Estadístico de la CECA

de mayor tamaño, han ido crecientemente participando del criterio de banca universal que parece prevalecer en el sistema bancario (Valle; 1990; pág. 79). En este sentido, Lagares (1995.a; pág. 282) señala algunas directrices que conforman la estrategia aparente de las cajas de ahorros: (1) la preeminencia en la captación de pasivo, fundamentalmente en la forma de depósitos interiores; (2) una creciente expansión de la red de oficinas y recursos humanos, derivada fundamentalmente de su principal preocupación de captación de pasivo; (3) especialización en productos financieros orientados al servicio de la familia y de los consumidores; (4) atención especial al sistema de medios de pago (tarjetas de débito, cajeros automáticos y transferencia de fondos), debido a que ésta es una de las demandas fundamentales de los clientes de las cajas de ahorros; (5) una estructura de riesgos relativamente atomizada, derivada de los productos de activo preponderantes en estas entidades (préstamos hipotecarios, fundamentalmente); y (6) existencia de un sistema ágil y eficiente de compensación entre entidades, debido a la necesidad de atender un cuantioso volumen de intercambios entre cajas.

Junto a todo ello, no debemos olvidar que las cajas tienen un espíritu tradicional de no discriminar entre su clientela. Este comportamiento de las cajas es el que ha llevado a Medel (1993; pág. 146) a denominarlo como «otra forma de hacer banca».

Frente a la estrategia seguida por las cajas, Lagares (1995.a; págs. 282-284) señala como rasgos característicos de las seguidas por los bancos las siguientes: (1) preocupación fundamental por la política de inversiones, caracterizada por una amplia participación en el capital de sociedades industriales y por la creación de grandes corporaciones; (2) escaso interés por ciertas capas de población con reducido nivel económico; (3) orientación de la red de oficinas al servicio de la política de activos, así como hacia captaciones de pasivo, con un uso intensivo en este último caso de instrumentos de desintermediación financiera; (4) fuertes excedentes de personal, derivados de una expansión geográfica realizada en épocas de coste reducido de la mano de obra y escasas posibilidades tecnológicas; y (5) sistemas de automatización poco avanzados, debido al exceso de personal y a la menor atención a los productos y servicios que facilitan las transacciones familiares, tales como cajeros automáticos y tarjetas de débito.

Tras analizar conceptualmente las cajas de ahorros y contrastar las diferentes orientaciones estratégicas de cajas y bancos, y antes de abordar una comparatoria cuantitativa entre ellas, resulta interesante resumir basándonos en Egea (1991; págs. 5-6), los «pilares» o puntos fuertes y las «debilidades» o puntos débiles del subsector de cajas de ahorros. Entre los pilares, destaca (1) el liderazgo que ejercen en el segmento de economías domésticas; (2) el sistema de distribución; (3) el dinamismo, la flexibilidad y la capacidad de adaptación que muestra el sector, sobre todo de cara a un sistema financiero cada vez más competitivo; (4) el elevado nivel tecnológico (informatización); (5) la buena imagen que las cajas tienen en aspectos de seguridad, solidez y acercamiento a los clientes; y (6) la tradición asociativa que las ha rodeado históricamente. En cuanto a las debilidades, el autor señala

(1) los altos costes de transformación junto al mayor compromiso de las cajas por fondos de pensiones con los empleados; (2) las limitaciones en la obtención de fondos propios que tienen las cajas de ahorros; (3) el marketing estratégico poco implementado; (4) una clara orientación comercial basada en servicios indiferenciados para su consumo masivo; (5) una estructura organizativa volcada hacia los productos y los procesos; y (6) la heterogeneidad de los componentes del sector de cajas, no sólo en cuestiones de tamaño y rentabilidad, sino también en los enfoques estratégicos de actuación.

Entrando de lleno en la comparación entre cajas y bancos, y tal y como se pudo apreciar anteriormente, las cajas de ahorros constituyen, tras los bancos, el segundo grupo en importancia del sistema bancario con una participación del 34,7% del total de su balance. A partir de aquí, podemos continuar analizando la participación de cada una de ellas en lo referente a la inversión crediticia. Precisamente, partiendo de los datos de la tabla 5.2.10, podemos observar en la figura 5.2.8 que la cuota de mercado de las cajas de ahorros a lo largo de la serie 1991-1996 en este concepto está en constante alza a costa de los bancos, alcanzando precisamente su punto máximo el pasado año con un 40,6% de los créditos tanto al sector público como al privado<sup>10</sup>.

En cuanto a la financiación obtenida por las entidades de depósito, cabe señalar algunas cuestiones importantes. En primer lugar, las cajas de ahorros y los bancos se reparten el grueso fundamental de los depósitos del sistema bancario, aproximadamente a un 50% (tabla 5.2.11 y figura 5.2.9). En segundo lugar, los bancos siguen teniendo un peso relativo muy superior en depósitos a la vista frente a las cajas de ahorros. No obstante, cabe señalar el importante crecimiento absoluto y relativo experimentado por las cajas en

---

<sup>10</sup>La literatura muestra estudios más exhaustivos sobre las inversiones crediticias de bancos y cajas de ahorros. El lector interesado en esta materia puede acudir a Fuentes (1993) (1995) y García y Valero (1996).



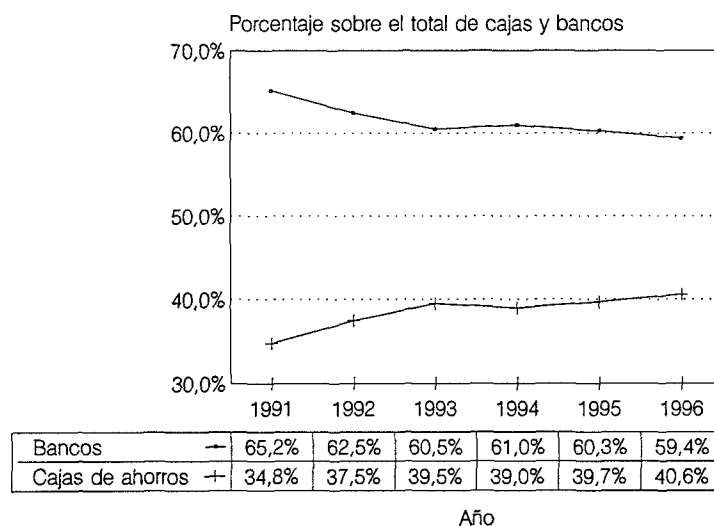
Tabla 5.2.10. Inversión crediticia de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre sectores residentes<sup>(1)</sup>.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Total del sistema bancario	36.581,9	39.712,6	41.007,2	46.759,8	50.152	54.470
Sector público	2.779,5	3.060,2	3.404,3	5.582,3	6.231	6.214
Sector privado	33.802,3	36.652,4	37.602,9	41.177,5	43.920	48.256
Total bancos	23.129,8	23.998,3	23.955,6	27.503,2	29.105	31.033
Sector público	1.578,2	1.617,4	1.805,9	3.565,3	3.970	3.719
Sector privado	21.551,6	22.381	22.149,6	23.937,9	25.135	27.314
Total cajas de ahorros	12.352,3	14.418,2	15.644,1	17.608,8	19.138	21.218
Sector público	1.153	1.392,5	1.540,3	1.925,2	2.165	2.387
Sector privado	11.199,3	13.025,7	14.103,7	15.683,6	16.973	18.831
Total cooperativas de crédito	1.099,8	1.296	1.407,6	1.647,8	1.908	2.219
Sector público	48,3	50,3	58	91,8	96	108
Sector privado	1.051,4	1.245,7	1.349,5	1.556,1	1.812	2.111

<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Figura 5.2.8. Cuota de mercado de cajas y bancos en inversión crediticia sobre sectores residentes.



Fuente: Boletín Estadístico del Banco de España y elaboración propia

este concepto. Así, mientras en 1991 las cajas de ahorros representaban el 24,6% del total de depósitos a la vista de cajas y bancos, en 1996 esta proporción ha llegado a representar el 34,9 del total de depósitos a la vista de cajas y bancos (figura 5.2.10). En tercer lugar, las cajas de ahorros ocupan

una posición preferente en lo referente a los depósitos de ahorro, manteniendo a lo largo de la serie analizada un peso relativo superior al 60% de los depósitos totales de ahorro de bancos y cajas (figura 5.2.11). En cuarto y último lugar, destacar también la igualdad que ambas entidades presentan durante el período considerado en lo referente a los depósitos a plazo, partida ésta que incluye las cesiones temporales de activos (figura 5.2.12). Estas tres últimas apreciaciones vienen a contrastar el segmento básico de las cajas de ahorros: las economías domésticas.

Tabla 5.2.11. Depósitos de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre sectores residentes<sup>(1)</sup>.

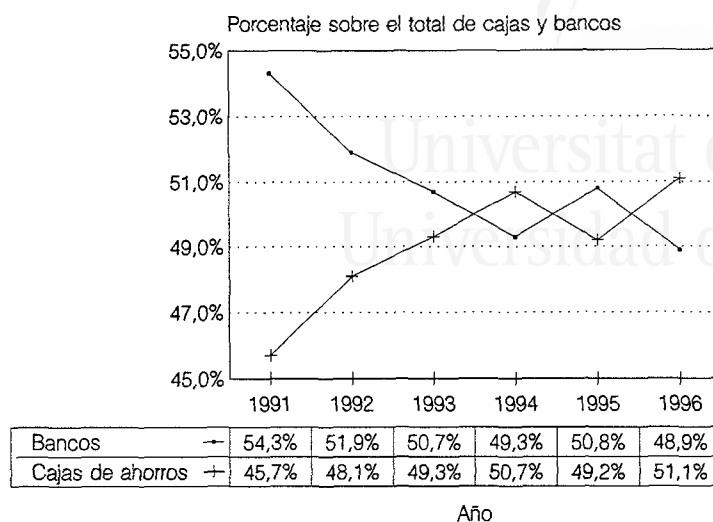
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Total del sistema bancario	43.995,3	46.922	51.174	55.436,7	62.219	65.379
Sector público	2.099,5	1.756,9	1.468	1.820	2.123	2.141
Sector privado	41.895,7	45.165,1	49.706	53.616,7	60.096	63.238
Total bancos	22.892,9	23.281,7	24.746	26.000	30.061	30.289
Sector público	1.327,1	1.028,4	818,6	1.138,6	1.422	1.377
Sector privado	21.565,8	22.253,3	23.927,3	24.861,5	28.638	28.912
Total cajas de ahorros	19.243,3	21.579,2	24.057,1	26.779,7	29.078	31.688
Sector público	732,7	687,6	614,7	640,4	647	706
Sector privado	18.510,6	20.891,6	23.442,4	26.139,3	28.430	30.982
Total cooperativas de crédito	1.859	2.061,1	2.371	2.657	3.081	3.400
Sector público	39,7	40,9	34,7	41,1	53	57
Sector privado	1.819,3	2.020,2	2.336,3	2.615,9	3.028	3.343

<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

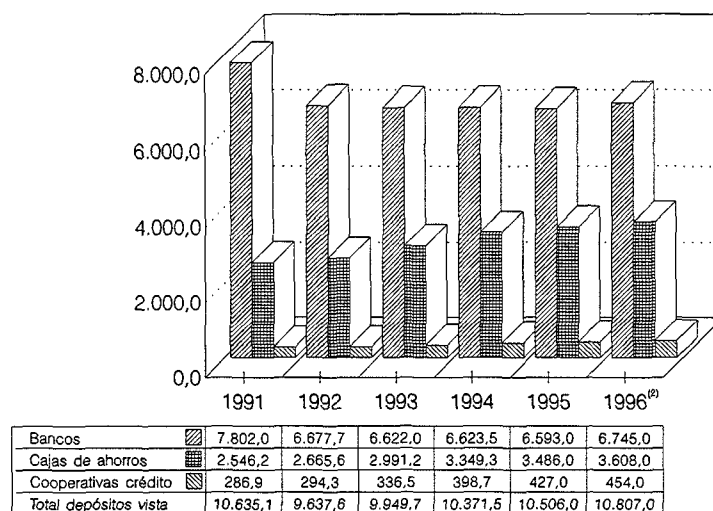
Las magnitudes analizadas anteriormente, en referencia a cuotas de mercado en operaciones de activo y pasivo, cobran más importancia, si cabe, si tenemos en cuenta que la banca lleva algunos años lanzando una «feroz» campaña de captación de pasivo a la vez que una fuerte campaña de operaciones de activo en aquellos segmentos de mercado propios de las cajas de ahorros.

Figura 5.2.9. Cuota de mercado de cajas y bancos en depósitos sobre sectores residentes.



Fuente: Boletín estadístico del Banco de España y elaboración propia

Figura 5.2.10. Depósitos a la vista de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito<sup>(1)</sup>.



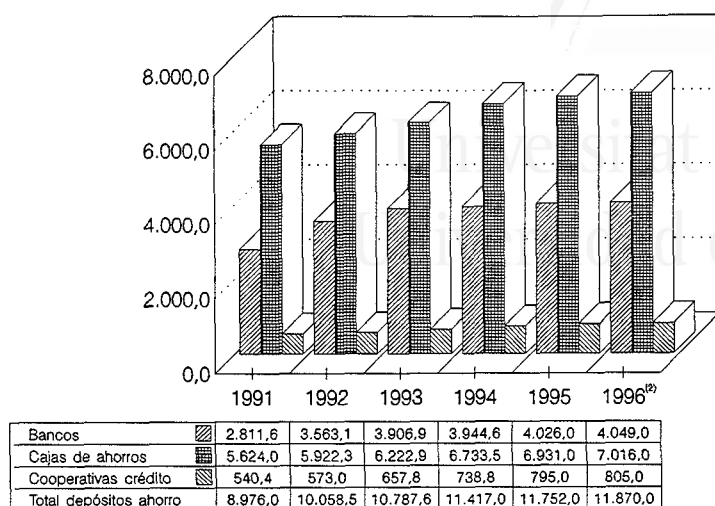
<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

<sup>(2)</sup>Datos referidos a final del tercer trimestre de 1996

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España

Por último, si entramos a analizar y comparar la cuenta de resultados de cajas y bancos a lo largo de la serie temporal 1991-1995, también es posible

Figura 5.2.11. Depósitos de ahorro de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito<sup>(1)</sup>.

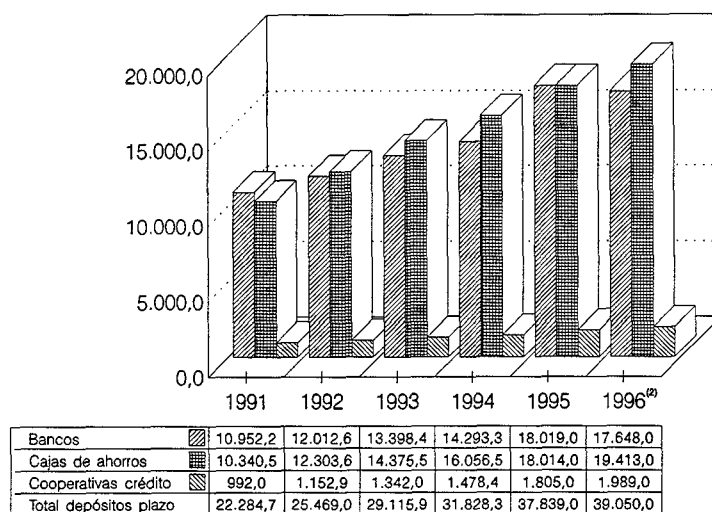


<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

<sup>(2)</sup>Datos referidos a final del tercer trimestre de 1996

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España

Figura 5.2.12. Depósitos a plazo de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito<sup>(1)</sup>.



<sup>(1)</sup>Cantidades en miles de millones

<sup>(2)</sup>Datos referidos a final del tercer trimestre de 1996

Fuente: Boletín estadístico del Banco de España

concluir algunas cuestiones importantes<sup>11</sup> (tabla 5.2.12 y figura 5.2.13). En primer lugar, si observamos el margen de intermediación (diferencia entre los

<sup>11</sup>Los diferentes componentes de la cuenta de resultados, tal y como recomiendan Trujillo, Cuervo y Vargas (1988; págs. 316-317), son comparados con los activos totales medios de cada una de las entidades. Este proceso de relativizar los datos nos permite efectuar comparaciones lógicas que no tendrían demasiado sentido si fueran analizadas sólo en términos absolutos.

ingresos obtenidos por las entidades en sus operaciones activas y los costes incurridos por los recursos obtenidos), podemos apreciar que éste en las cajas de ahorros es superior al de los bancos a lo largo de todo el período de análisis. Bien es cierto que la tendencia en ambas entidades es descendente como consecuencia de la creciente competencia entre ellas, aspecto éste acentuado con la apertura del mercado único; mayores niveles de competencia que presionan sobre el diferencial obtenido en las operaciones típicas con clientes. No obstante, esta disminución ha sido menos acusada en las cajas de ahorros. Ello se debe, fundamentalmente, a una evolución más favorable del coste del pasivo en dichas entidades, precisamente por las diferencias en el tipo de actividad que realizan unas y otras. En segundo lugar, debemos destacar que a partir de 1992, los márgenes ordinarios (aquéllos que incluyen las comisiones que las entidades cobran como resultado de la prestación de ciertos servicios que prestan a sus clientes, pero donde no existe el pago de un interés), y los márgenes de explotación (aquéllos que adicionalmente incluyen los gastos generales, de personal y de amortización) también son superiores en las cajas de ahorros. Estos márgenes en las cajas, tal y como ocurría con el margen de intermediación, mantienen un comportamiento estable, aunque ligeramente descendente. Del análisis del margen de explotación, cabe apuntar también los esfuerzos constantes de las cajas en racionalizar sus costes de transformación, apreciación ésta que puede ratificarse con la menor representación de los gastos de explotación en términos de activos totales medios en todas sus partidas (personal, generales y tributos, y amortizaciones). Aún así, la aportación de los gastos de personal sigue siendo relativamente más elevada en las cajas de ahorros que en los bancos, aspecto éste que no nos sorprende sobre todo si tenemos presente la diferente estrategia de actuación de cada uno de ellos. Por último, los beneficios (antes y después de impuestos) sobre activos totales medios también son superiores a partir de 1993 en las cajas de ahorros<sup>12</sup>. Estos

---

<sup>12</sup>Para un estudio más detallado de las cuentas de resultados del período 1991-1995 para cajas de ahorros y bancos, es posible consultar los análisis anuales efectuados en el boletín económico del Banco de España y en la publicación periódica Análisis Financiero Internacional.

datos, añadidos a los que se muestran en la figura 5.2.14, no hacen sino ratificar una de las conclusiones de la LXXIII Asamblea General Ordinaria de la Confederación Española de Cajas de Ahorros Confederadas celebrada durante los días 26 y 27 de junio de 1996: "... con su rentabilidad, las cajas siguen demostrando que la competencia y la lógica del mercado son perfectamente compatibles con el desempeño de su función social, y que sus actuaciones en pro de la eficiencia y la reducción de costes de explotación se ajustan a la continuada reducción de márgenes, que es la tónica en las entidades de depósito de todos los países miembros de la Unión Europea".

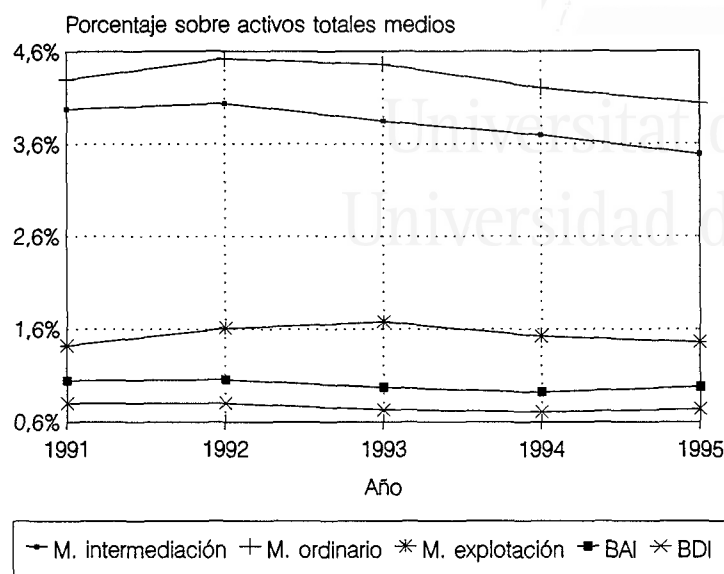
Tabla. 5.2.12. Evolución de la cuenta de resultados de cajas de ahorros y bancos\*.  
(partidas más significativas y porcentaje sobre activos totales medios)

	1991	1992	1993	1994	1995
Margen de intermediación	2.836 (3,69%)	2.968 (3,57%)	3.083 (3,14%)	3.176 (2,97%)	3.070 (2,67%)
Bancos	1.860 (3,55%)	1.867 (3,33)	1.881 (2,82%)	1.901 (2,62%)	1.751 (2,27%)
Cajas de ahorros	976 (3,98%)	1.101 (4,04%)	1.202 (3,85%)	1.275 (3,7%)	1.319 (3,49%)
Margen ordinario	3.317 (4,31%)	3.558 (4,27%)	3.969 (4,05%)	3.693 (3,45%)	3.837 (3,34%)
Bancos	2.261 (4,32%)	2.326 (4,15%)	2.576 (3,86%)	2.244 (3,1%)	2.309 (3%)
Cajas de ahorros	1.056 (4,3%)	1.232 (4,52%)	1.394 (4,46%)	1.449 (4,21%)	1.528 (4,04%)
Margen de explotación	1.268 (1,65%)	1.315 (1,58%)	1.564 (1,59%)	1.230 (1,15%)	1.305 (1,14%)
Bancos	919 (1,76%)	876 (1,57%)	1.039 (1,56%)	708 (0,98%)	755 (0,98%)
Cajas de ahorros	349 (1,42%)	439 (1,61%)	525 (1,68%)	522 (1,52%)	550 (1,46%)
Beneficio antes de impuestos	1.000 (1,3%)	905 (1,09%)	892 (0,91%)	786 (0,74%)	906 (0,79%)
Bancos	745 (1,42%)	620 (1,11%)	590 (0,88%)	469 (0,65%)	534 (0,69%)
Cajas de ahorros	255 (1,04%)	285 (1,05%)	302 (0,97%)	318 (0,92%)	371 (0,98%)
Beneficios después de impuestos	746 (0,97%)	673 (0,81%)	645 (0,66%)	594 (0,56%)	697 (0,61%)
Bancos	551 (1,05%)	456 (0,81%)	419 (0,63%)	348 (0,48%)	415 (0,54%)
Cajas de ahorros	195 (0,8%)	217 (0,8%)	227 (0,73%)	246 (0,71%)	281 (0,74%)
Activos totales medios	76.875	83.254	98.040	106.896	114.864
Bancos	52.332	55.991	66.804	72.473	77.072
Cajas de ahorros	24.523	27.263	31.236	34.422	37.792

\*Cantidades en miles de millones

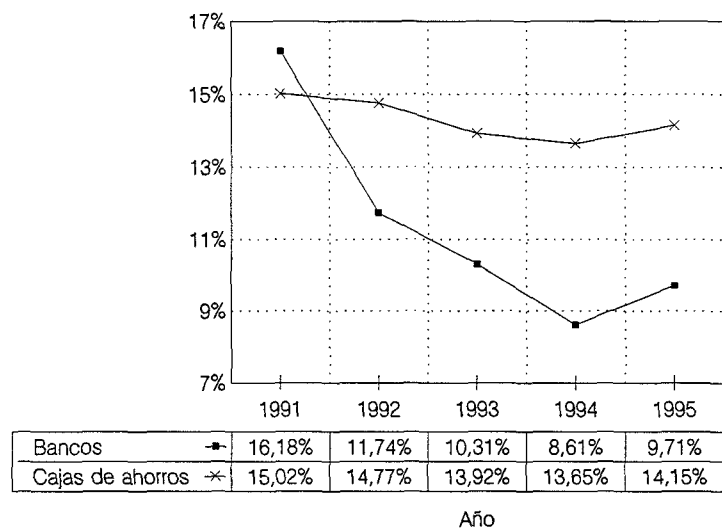
Fuente: Boletín Estadístico del Banco de España y elaboración propia

Figura 5.2.13. Análisis de los componentes de la cuenta de resultados de las cajas de ahorros en términos relativos sobre los activos totales medios.



Fuente: Boletín económico del Banco de España

Figura 5.2.14. Rentabilidad sobre recursos propios de bancos y cajas de ahorros.



Fuente: Boletín económico del Banco de España



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



### **5.3. Fuentes de información para la obtención de las empresas objeto de estudio y de las personas a las que va dirigido.**

De acuerdo con las pretensiones apuntadas en el primer apartado del presente capítulo, la población objeto de estudio de este trabajo de investigación abarca el conjunto de entidades de depósito adscritas a la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA).

Con la finalidad de obtener ciertos datos básicos sobre las diferentes cajas de ahorros, recurrimos a dos fuentes: (1) el anuario estadístico de las cajas de ahorros confederadas de 1995 (último año publicado), publicación anual de la CECA, donde se detallan ciertos datos representativos como balances y cuentas de resultados a final de año, individuales y consolidados de las diferentes cajas, además de ciertos datos sobre las referidas cajas como la denominación, el domicilio social, el número de teléfono y fax, la federación regional a la que está adscrita, el número y el nombre de los consejeros, el año de constitución, el número de oficinas, empleados, y cajeros automáticos, etc.; y (2) la dirección de Internet de dicha Confederación, <http://www.ceca.es>, donde, entre otras cuestiones, se facilitan datos básicos de dicha asociación, al mismo tiempo que conexión con las direcciones de las diferentes cajas, donde se detallan datos similares a los de la publicación anual de la asociación.

La obtención de los datos mínimos necesarios para poder contactar con las diferentes cajas existentes en el momento de efectuar el trabajo de investigación podría calificarse de sencilla. No obstante, existía una dificultad añadida, y era la posible desaparición de alguna entidad como consecuencia de alguna reciente fusión o absorción por otra entidad, aspecto éste que de algún modo no quedara recogido en los datos que nos facilitaban nuestras fuentes, ni del que tuviéramos conocimiento aún a pesar del seguimiento que efectuamos de aquellos medios de comunicación especializados en materia económica. Precisamente, la primera toma de contacto telefónica tenía por

objeto ratificar la existencia de las 50 cajas de ahorros existentes a 31 de diciembre de 1995.

Del conjunto de cajas de ahorros españolas, nuestro ámbito de estudio quedaba limitado a aquéllas que actualmente están haciendo uso de la tecnología de sistemas expertos. En concreto, y como en el epígrafe siguiente tendremos la ocasión de aclarar, el número total de cajas quedaba limitado a 32 (apéndice 2), aspecto que por otra parte era difícil de conocer a priori debido a la inexistencia en España de estudios en este sentido.

Tras señalar este extremo, debemos indicar que la captación de datos tiene como persona fuente al máximo responsable del área de Organización de cada una de las entidades. La elección de este puesto no es otra que nuestro interés por conocer la vertiente «organizativa» de la implantación de los sistemas expertos, y no tanto su vertiente «técnica». No obstante, sí que quisiéramos también señalar que en algún momento se contempló la posibilidad de dirigir el estudio hacia alguna persona que asumiese la responsabilidad de la administración técnica de los recursos destinados a esta tecnología o, en su caso, hacia el responsable del área informática. Sin embargo, el interés organizativo apuntado, y tal vez no aportado por esta última persona, nos hizo desechar tal opción.

Adoptada esta última decisión, nuestra intención era tratar de captar alguna información que nos aportase conocimiento sobre cada uno de estos responsables de organización; sobre todo nombre y apellidos y teléfono directo o cuasidirecto de contacto. Todo ello con la pretensión de acelerar el proceso de comunicación con estas personas al igual que evitar confusiones con los recepcionistas telefónicos de las diferentes cajas ante su posible desconocimiento de quien asumía tal función. En este sentido, fue consultada alguna referencia bibliográfica disponible en la Biblioteca de nuestra Facultad en la Universidad de Alicante sobre cargos directivos de empresas españolas. No obstante, cabe decir que estos intentos fueron inútiles, ya que no

proporcionaban los datos que buscábamos. Tras este fallido intento, y ya considerándolo como último recurso, nos pusimos en contacto directamente con la CECA, y tras identificarnos como Profesor del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante a la vez que comunicar nuestras intenciones, tratamos de que nos facilitasen por lo menos el nombre de las personas que ocupan este cargo en cada una de las cajas. Sin embargo, estas referencias no nos fueron proveídas alegando la lógica confidencialidad de los datos que obraban en su poder por orden expresa de las cajas que componen tal asociación.

En consecuencia, podríamos decir que a través de todo este proceso de investigación pudimos conseguir los datos que precisábamos de cada una de las cajas que en un principio podían ser objeto de estudio, pero no llegamos a obtener datos fructíferos sobre los individuos a los que de manera personal iría dirigido el estudio. La obtención de estos datos fue conseguida tal y como se expone en el epígrafe siguiente.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

#### **5.4. La obtención de datos y la elaboración del cuestionario.**

Nos ocuparemos en este apartado de analizar los principales métodos de canalización de encuestas que tiene al alcance el investigador, así como los aspectos positivos y negativos de cada uno de ellos. Tras ello, describiremos la metodología particular seguida en nuestro caso para la captación de datos. De igual manera, y ya refiriéndonos al segundo y tercer subapartado, expondremos la estructura que presenta el cuestionario elaborado, así como las diversas modificaciones que el mismo sufrió a medida que se fue desarrollando el trabajo de investigación.

##### **5.4.1. Los métodos para la obtención de datos de la población objeto de estudio.**

De todos los métodos de obtención de datos sobre una población de estudio en el campo de las Ciencias Sociales destaca, sobremanera, la elaboración de encuestas. Estas encuestas pueden, a su vez, ser canalizadas hacia la población objeto de estudio a través de varios mecanismos: (1) por correo o por fax<sup>13</sup>; (2) por teléfono; (3) mediante entrevistas personales (cara a cara); o (4) mediante una combinación de los métodos anteriormente mencionados.

Los métodos señalados tienen sus «pros» y sus «contras», por lo que no es posible indicar que uno sea mejor que otro. La elección dependerá de las características del estudio a desarrollar<sup>14</sup>. Así, en primer lugar, del envío por

---

<sup>13</sup>El envío de un cuestionario por correo o por fax tiene, en nuestra opinión, las mismas ventajas y los mismos problemas, aún a pesar de utilizar canales de emisión y recepción diferentes.

<sup>14</sup>El estudio de las ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos de captación de información mediante encuestas está inspirado en Czaja y Blair (1996; págs. 30-49).

correo (fax) de cuestionarios podríamos destacar las siguientes ventajas: (1) la posibilidad de extender el estudio a una arco geográfico amplio con relativa facilidad y rapidez, (2) su bajo coste, y (3) la mayor exactitud en el grado de respuesta, al poder acceder a registros de la empresa. Por su parte, presenta los siguientes inconvenientes: (1) la elevada propensión que existe a no responder, por lo que los grados de respuesta suelen ser moderados o bajos, (2) el cuestionario no puede ser excesivamente amplio ni complejo en su resolución, ya que en caso contrario el grado de respuesta se podría resentir o simplemente algunas cuestiones quedarían sin responder, (3) la dificultad de controlar quién responde en realidad el cuestionario, y (4) el volumen de información obtenido puede ser menor que el conseguido a través de una entrevista, siendo ésta algo más superficial.

En segundo lugar y por lo que respecta a la resolución de encuestas telefónicas, podríamos señalar como principales ventajas las siguientes: (1) la rapidez con la que se consiguen los datos, y (2) la amplitud de la distribución geográfica del estudio. Por contra, también presenta algún inconveniente: (1) el tiempo requerido para su resolución no debe ser excesivamente largo y, por tanto, el cuestionario no debe ser tampoco excesivamente amplio, (2) las preguntas deben ser cortas y sencillas, al igual que las probables contestaciones, y (3) la necesidad de emplear la memoria para responder a ciertas preguntas, por lo que se corre el riesgo de que los datos recabados no sean excesivamente exactos.

En tercer y último lugar, las entrevistas cara a cara tienen algunas importantes ventajas: (1) los ratios de respuesta suelen ser elevados, (2) la posibilidad de mantener diálogos enriquecedores con el encuestado, (3) la calidad y la fiabilidad de las respuestas recogidas, (4) la posibilidad de preguntar cuestiones muy complejas que pueden ser aclaradas por el entrevistador, y (5) la posibilidad que tiene el encuestado de consultar registros personales. Por contra, entre sus inconvenientes se pueden destacar: (1) la de ser un método caro, sobre todo por los costes implicados en el

desplazamiento hasta el lugar de la entrevista, y (2) el tiempo que se precisa para recabar los datos es también elevado.

Siendo conscientes de las ventajas e inconvenientes de todos los métodos expuestos, teniendo presente de manera primordial la dispersión geográfica de la población estudiada, y habiendo valorado positivamente la posibilidad de salvar sus inconvenientes, nos decantamos por la elaboración de un cuestionario para su posterior envío por correo o por fax. La elección de uno u otro medio nos era indicado por el encuestado. Incluso, en algunos casos (en concreto dos) se nos indicó que lo mandásemos por correo y por fax; por fax para tenerlo rápidamente en su poder y proceder a una rápida cumplimentación, llevándose ésta efectiva sobre la copia enviada por correo para su posterior devolución a través de este último medio. Por su parte, la recepción se llevaba a efecto también a través del correo o a través de fax.

No obstante, junto al método de envío por correo empleado para el grueso de la población, también se empleó la entrevista personal. Este método, que fue utilizado para las primeras cuatro encuestas y para aquellas localidades más próximas a Alicante que se brindaron a ella, hicieron las veces de encuesta piloto, si bien el tamaño de la población no nos permite hablar con toda propiedad de prueba piloto. Estas conversaciones trataban de cumplir varios objetivos:

1. Estimar el tiempo necesario que por término medio se tardaba en responder el cuestionario. Tenemos que pensar que distraer la atención de personas ocupadas, como lo eran las que componían la población de interés, exige el diseño de cuestionarios que no sean ni excesivamente complejos ni amplios.
2. Obtener información sobre todas aquellas dudas que se pudiesen plantear en cada una de las preguntas del cuestionario, ya no sólo de redacción sino también de contenido.

3. Conseguir un acercamiento superior a los problemas reales que tenían las cajas en las cuestiones objeto de preocupación, enriqueciendo con todo ello las conclusiones extraídas.

Estas fructíferas entrevistas, por lo menos en nuestra opinión, nos proporcionaron la experiencia necesaria para efectuar las modificaciones precisas en el modelo de encuesta inicial (aspecto éste que veremos en el epígrafe siguiente). La encuesta definitiva así obtenida fue posteriormente remitida al resto de la población (28 cajas de ahorros).

Por otra parte, también podríamos decir que hicimos uso de la encuesta telefónica. Este método fue utilizado para aquellas empresas que no cumplían los requerimientos establecidos para la contestación del cuestionario (en concreto dieciocho).

Todo lo manifestado hasta el momento nos hace concluir que, si bien el envío por correo fue el método básico en el cual basamos la captación de datos, se hizo uso de una combinación de métodos, con el claro propósito de obtener la máxima cuantía y calidad de información sobre una población enormemente dispersa desde un punto de vista geográfico.

Por otra parte, para acceder a los responsables de organización de cada una de las cajas, para conocer las cajas que cumplían el requerimiento establecido de emplear actualmente sistemas expertos y, por lo tanto, para recabar los datos que precisábamos, se actuó de la siguiente manera. En primera instancia, llamábamos a la centralita de la caja y pedíamos que nos pusiesen con la persona responsable del área de organización, solicitando también que nos indicasen el nombre de la citada persona al igual que el del departamento al que nos desviaban la llamada. En este sentido, cabe destacar varias denominaciones para el departamento al que era dirigida nuestra llamada: departamento de organización, departamento de desarrollo organizativo, departamento de procesos, departamento de control de gestión,



departamento de organización y métodos, o departamento de organización y medios de pago. Generalmente, esta llamada era filtrada a través de algún auxiliar administrativo antes de llegar al mismo responsable, aunque conviene decir que en algunos casos, la misma centralita nos pasaba la llamada directamente a la persona con la que queríamos hablar. En el caso en el que la llamada era filtrada, nos identificábamos con nuestro nombre y como Profesor Titular del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante. Tras ello, les exponíamos los motivos de la llamada y les solicitábamos que nos pasasen con la persona responsable del departamento. Este filtro era, a su vez, utilizado para confirmar los datos que nos habían proporcionado los telefonistas de centralita. Cuando accedíamos a las personas que iban a ser el objetivo de nuestra investigación, nos identificábamos de la misma manera que lo habíamos hecho anteriormente, aunque ya éramos algo más concretos. En particular, les indicábamos que el motivo de nuestra llamada se encontraba en un estudio de investigación que el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante estaba llevando a cabo sobre las implicaciones organizativas del uso de sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas y les preguntábamos si era posible contar con su colaboración. La primera duda que surgía en la conversación, y que, generalmente, era planteada por la persona con la que hablábamos, era la de definir lo que entendíamos por sistemas expertos. Para ello, se utilizaban los conceptos que han sido explicados en el capítulo tercero. Ello nos permitía conocer si la caja con la que nos estábamos comunicando hacía uso de sistemas expertos o no.

En caso negativo, se le efectuaban a través del teléfono ciertas preguntas que consumían breve tiempo.

Por contra, en el caso en que la caja sí estuviera haciendo uso de esta tecnología, y aceptara querer participar en el proyecto, la captación de datos se obtuvo fundamentalmente de dos formas:

(1) Una entrevista personal, la cual pudo hacerse de manera directa o bien previa autorización de la dirección general para lo cual enviamos por fax una carta cuyo modelo se recoge en el apéndice 3. En todos los casos, se acudía directamente al domicilio de la caja que nos era reseñado por teléfono en día y hora acordado.

(2) El envío por fax o correo. Este método fue elegido para aquellas cajas a las cuales no nos fue posible acceder directamente, bien sea por la distancia geográfica, bien sea porque el entrevistado no lo creía necesario dada la facilidad del cuestionario enviado, así ratificado por ellos. En el caso en el que el cuestionario era enviado por fax, éste se acompañaba de una portada inicial acreditativa que queda recogida en el apéndice 4. Cuando el cuestionario era enviado por correo, se acompañaba de una carta formalmente dirigida a la persona objeto del estudio y firmada por el director del Departamento de Organización de Empresas (apéndice 5). En ambos casos, existía un teléfono de contacto permanente por si los entrevistados encontraban alguna dificultad a la hora de rellenar las encuestas. Asimismo, la recepción de las encuestas una vez completadas se hizo por correo y/o fax, sin utilizarse necesariamente el mismo canal de emisión. No obstante, fueron necesarias constantes llamadas recordatorias, que junto a las primeras tomas de contacto, dieron lugar en algunas ocasiones incluso a más de una docena de llamadas.

Todo el proceso descrito permitió determinar que dieciocho cajas de ahorros no utilizaban sistemas expertos, por lo cual no les fue enviado el cuestionario. De las treinta y dos encuestas restantes, obtuvimos veinticinco encuestas pertenecientes a veinticinco cajas de ahorros (apéndice 6) perfectamente cumplimentadas para su posterior tratamiento estadístico. La distribución de las mismas respecto a la forma de obtención fue la siguiente: (1) cuatro mediante entrevistas cara a cara, requiriendo una de ellas permiso previo de la dirección general; (2) veintiuna mediante correo y/o fax. Por último, siete no nos fueron remitidas, aduciendo, para ello, varios motivos: (1)

estar muy ocupados con cambios tecnológicos, por lo que la cumplimentación del cuestionario no era algo prioritario, (2) la necesidad de efectuar constantes viajes, no teniendo tiempo para otra cosa, o (3) simplemente el deseo de no participar, aún cuando en la primera toma de contacto dieran su apoyo favorable.

Conviene terminar señalando varias cuestiones importantes. La primera es que salvo en un caso en el que no se pudo contactar con la persona que debía responder el cuestionario, todas las peticiones de colaboración se saldaron con una afirmación favorable a la participación, aunque posteriormente esta respuesta no se llevara a efecto. En segundo y último lugar, nadie hizo uso del teléfono puesto a su disposición para responder posibles dudas.

#### **5.4.2. La elaboración de la encuesta.**

Como bien señalan Claver et al. (1991; págs. 16 y 20), la elaboración de un buen cuestionario en lo referente a la naturaleza de las preguntas, la manera de presentarlas, el orden de su formulación, etc., es una tarea fundamental para la recopilación de información en la cual basar un trabajo de investigación.

La encuesta que proponemos a continuación nos va a permitir recoger de manera sistemática información susceptible de un posterior tratamiento estadístico-informático.

Dadas las premisas expuestas en los dos párrafos precedentes, la encuesta que hemos elaborado ofrece una estructura que trata de ajustarse a las pretensiones de este trabajo de investigación. Este cuestionario, reflejado en el apéndice 7, consta de 38 preguntas y se agrupa bajo ocho apartados,

secciones éstas que no aparecen detalladas en el cuestionario enviado, pero que subyacen en su elaboración.

El primero de los grupos se compone de tres preguntas (1 a 3). Estas cuestiones tratan de recoger cierta información sobre las cajas de ahorros que estamos analizando. Estas sencillas preguntas, puesto que al fin y al cabo son públicas, pretendían animar al encuestado a responder al cuestionario, bajo la teoría de que es mejor comenzar con preguntas fáciles de responder que con otras algo más comprometidas. De todas ellas, la referente al beneficio antes de impuestos fue ratificada con la publicación mensual de la cuenta de resultados de las cajas de ahorros confederadas. Las dos restantes, aún teniendo la posibilidad de obtenerlas a través de variadas fuentes anuales (eso sí con un grado de antigüedad mayor), fueron hechas con la intención de obtener datos fiables a finales del 96 antes incluso de que vieran la luz estas publicaciones. La contestación de todas ellas no generó ningún titubeo por parte del encuestado, dado como hemos señalado el carácter público de las mismas.

El segundo grupo intenta mostrarnos el grado de desarrollo de las tecnologías de la información en la caja objeto de estudio. Esta sección se compone de tres preguntas (4 a 6). La cuarta pregunta pretende conocer el uso de sistemas expertos en la caja analizada y el número concreto de sistemas empleados. Hemos de decir que ésta hacía de discriminatoria de aquellas cajas que debían responder el resto del cuestionario de aquellas que no debían hacerlo. Así, este dato, que como hemos comentado era obtenido tras la primera toma de contacto con el responsable de organización de cada caja, nos indicaba si debíamos o no remitir el cuestionario. En el caso en el que la caja no hacía uso de esta tecnología, se le planteaban junto a las del primer grupo, dos preguntas abiertas (apéndice 8): ¿podría Vd. indicar las razones por las que su caja de ahorros no hace uso de sistemas expertos? y ¿existe interés en su caja por emplear, bien sea adquiriendo algún aplicativo en el mercado, bien sea desarrollándolo en la empresa, en un plazo más o menos corto esta

tecnología?. Estas pretendían extraer el máximo de información de esta parte de la población de cajas de ahorros españolas, aún no siendo el objetivo de nuestro estudio. Sin embargo, dada la dificultad que conlleva tener, aunque sea, una breve conversación con personas cualificadas a este nivel, queríamos amortizar al máximo tales conversaciones. La quinta pregunta trata de mostrarnos el grado de desarrollo (madurez) que tiene el empleo de las tecnologías de la información desarrolladas en el segundo capítulo de la tesis (excluyendo, pues, a los sistemas expertos). Para ello utilizamos una escala de medida, donde se pide el grado de frecuencia de la utilización de cada una de ellas. En este sentido, los sistemas de procesamiento de transacciones, los sistemas de intercambio electrónico de datos y los sistemas generadores de informes predefinidos conforman los sistemas de información clásicos en el ámbito bancario. Por contra, los sistemas de apoyo a la decisión individual y de grupo, y los sistemas de información para ejecutivos muestran un grado superior de desarrollo en los sistemas informáticos proveedores de información. Precisamente, queremos demostrar si esta mayor o menor madurez en la frecuencia de utilización de sistemas de información avanzados tiene algo que ver con el empleo de un mayor o menor número de sistemas expertos. Por último, la sexta trata de proporcionarnos información sobre el grado de interacción de los sistemas expertos implantados con los restantes sistemas informáticos empleados en la entidad. Ello se hacía bajo la premisa ya defendida en la parte teórica de que una adecuada integración facilita la utilización de sistemas expertos para tareas más complejas. Respecto a esta pregunta, quisiéramos traer a colación las palabras más o menos textuales que nos proporcionó uno de los encuestados: "la pregunta que me está formulando resulta muy importante porque muchos sistemas, por no decir la mayoría, son adquiridos a proveedores externos, lo cual genera serias dificultades, ya no sólo para posteriores modificaciones, sino también para una adecuada integración con el sistema informático empleado en nuestra caja".

El tercer grupo de preguntas está compuesto por una sola, la séptima. Ella aspira a proporcionarnos información sobre el clima instaurado por los

cargos directivos de la empresa, a todos los niveles, a la innovación tecnológica constante y a su posterior aceptación. En este sentido, también queremos hacer una aclaración. Esta cuestión, aún a pesar de ser algo específica, pretendía conocer, casi con carácter general, si la dirección de la empresa detectaba problemas que podían resolverse usando la informática. Ello se debe a que es difícil que alguien pida una tecnología específica, salvo que tenga un conocimiento exhaustivo de la misma, algo que por otra parte debe ser tarea primordial del departamento de informática. En consecuencia, queríamos conocer la preocupación de la caja por instaurar un clima, y reiteramos a todos los niveles jerárquicos, de mejora constante.

El cuarto conjunto de preguntas agrupa siete (8 a 14). Este grupo pretende determinar la importancia estratégica concedida a los sistemas expertos en cada una de las cajas analizadas y, por tanto, la consideración organizativa atribuida a la administración de los recursos destinados a ellos. Así, la octava pregunta intenta indicarnos el grado de interés de los altos niveles jerárquicos por esta tecnología, esto es, si el uso de esta tecnología recibe apoyo por parte de la alta dirección y, en su caso, qué tipo de apoyo. Es de esperar que altos niveles de interés por parte de la alta dirección sobre la conveniencia de emplear sistemas expertos en las cajas derive en una elevada consideración estratégica de ellos. Además, la introducción con éxito de cualquier tecnología, no sólo de sistemas expertos, exige un apoyo primordial por parte de los niveles jerárquicos superiores. La novena pregunta pretende indicarnos la estrategia que tiene diseñada la compañía para los sistemas expertos. Esta varía desde no disponer de una estrategia propia de tecnologías de la información hasta poseer una estrategia propia y, por tanto, una partida presupuestaria propia para los sistemas expertos. La décima nos provee de información sobre los recursos destinados el último año a la administración de sistemas expertos, entendiendo por ello, la adquisición o el desarrollo interno de aplicativos, los recursos destinados a formación del personal en este aspecto, en mantenimiento de aplicaciones, en integración con otros sistemas informáticos, etc. La pregunta decimoprimera pretende

indicarnos los verdaderos propósitos de que las cajas analizadas empleen sistemas expertos. Todo ello bajo una clara idea de si son motivos estratégicos y, por tanto, de competitividad o no lo son tanto. Dentro de este cuarto grupo de preguntas, la decimosegunda, la decimotercera, y la decimocuarta tratan de señalar si existe alguna unidad específica encargada de la administración de los recursos destinados a los sistemas expertos, o si no existe tal unidad si por lo menos dentro del departamento de informática o dentro de otro departamento existe algún responsable que cumple tales funciones.

El quinto bloque de preguntas consta de la 15 y la 16. La decimoquinta trata de comprobar si existen beneficios o mejoras que podrían ser atribuibles a la utilización de sistemas expertos. Por su parte, la decimosexta trata de demostrar la utilidad de los sistemas expertos en variados aspectos. Para ello, se proponen doce «items» que representan las principales ventajas explicadas en el aparato teórico al empleo de sistemas expertos, y en las que el encuestado debe responder sí o no. Además se incorpora un último apartado (elemento decimotercero) para que el encuestado añada alguna cuestión adicional que no haya sido referenciada.

El sexto bloque, compuesto por las preguntas 17, 18, y 19, pretende determinar las tareas o decisiones a las que van dirigidas los sistemas expertos empleados en cada una de las cajas que hacen uso de esta tecnología. Así, la decimoséptima refleja las características básicas de tales decisiones, atendiendo, para ello a cuatro dimensiones: importancia, complejidad, frecuencia de presentación, y amplitud del área de decisión. De todas estas dimensiones, aclarar que por amplitud del área de decisión entendemos, si el problema afecta a una área funcional muy concreta o por contra si éste traspasa los límites de varias unidades o departamentos. La cuestión decimoctava intenta conocer a qué etapa del proceso decisorio van dirigidos los sistemas expertos empleados en cada una de las cajas de ahorros analizadas. Para ello, se pregunta para cada una de las etapas de dicho proceso, la proporción de sistemas expertos que la apoyan. No obstante, con

el objeto de obtener un análisis más pormenorizado, hemos dividido la etapa de selección explicada en la parte teórica en dos subpartes: el análisis de las probables alternativas y la selección de una alternativa. En este sentido, la literatura especializada es clara en señalar que los sistemas expertos pueden emplearse en todas las etapas apuntadas. Nuestro objetivo, pues, es tratar de ratificar tal planteamiento. Por último, la decimonovena trata de ser más específica que las dos anteriores para el sector que nos ocupa. En concreto, se pide las áreas de negocio para las que son utilizados los sistemas expertos. Se proponen quince posibles alternativas, constantes referencias de la literatura especializada en el ámbito financiero-bancario. Sin embargo, se deja abierta la posibilidad de que el encuestado añada alguna área más no señalada en los quince apartados reflejados y que es objeto de explotación en su caja de ahorros.

El séptimo bloque de preguntas (20 a 34) agrupa un conjunto de cuestiones que tratan de proveernos información sobre los usuarios de sistemas expertos en cada una de las cajas de ahorros analizadas. Así, la vigésima solicita que se nos conteste sobre la proporción del personal total de la caja de ahorros que hace actualmente uso de sistemas expertos, y, la vigesimoprimera, sobre quiénes hacen uso de sistemas expertos para ejercer su trabajo. Para ello, se plantea una variable dicotómica múltiple, es decir, se pregunta para cinco tipos de puestos si hacen o no uso de sistemas expertos; en concreto, staff técnico especializado en el empleo de sistemas expertos, puestos de alta dirección, puestos de dirección intermedia, puestos de dirección operativa, y administrativos. Esta consulta, junto a la vigesimosegunda, vigesimotercera y vigesimocuarta, pretende determinar el perfil de los usuarios de sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas. De este modo, junto a la pregunta ya explicada, se solicitan respuestas referentes a cuatro dimensiones: (1) los conocimientos informáticos que poseen los usuarios; (2) las habilidades para desarrollar las tareas o decisiones a las que van dirigidos los sistemas expertos empleados; (3) la frecuencia de uso de sistemas expertos en relación a su tiempo total de trabajo; y (4) si los



sistemas expertos se emplean para decisiones que son tomadas por un individuo y/o por un grupo de trabajo. A su vez, las preguntas vigesimoquinta a trigesimosegunda, ambas inclusive, pretenden evaluar algunos parámetros indicativos de la verdadera aceptación de los sistemas expertos por parte de sus usuarios y, por lo tanto, la utilidad que estas herramientas reportan. En concreto, en la vigesimoquinta se le demanda al encuestado que nos indique la necesidad con la que perciben los usuarios de sistemas expertos éstos para desarrollar profesionalmente su trabajo. En la vigesimosexta, se pretende conocer la importancia que se concede a las necesidades de información y a las sugerencias de diseño técnico, sobre todo de interfaz de usuario, de los usuarios a la hora de desarrollar (o adquirir en el exterior) sistemas expertos. En la vigesimoséptima, se le pregunta al encuestado si participan o no los usuarios en el desarrollo de los sistemas expertos utilizados en su caja de ahorros. En caso afirmativo, la pregunta vigesimooctava pretende mostrarnos lo muy mala, mala, regular, buena, o muy buena que había sido esta implicación en los siguientes aspectos: (1) la obtención de mejores sistemas expertos; (2) las mayores habilidades de los usuarios de sistemas expertos en su utilización; (3) la mayor y mejor capacidad que tenían los usuarios para determinar sus necesidades de información; y (4) el mayor compromiso y aceptación de los usuarios con la aplicación resultante. No obstante, y en referencia a estas dos últimas, quisiéramos apuntar que algunos encuestados señalaron que esta implicación quedaba relegada, para el caso de aquellas aplicaciones que habían sido adquiridas en el exterior, a la participación en la decisión última de adquirir o no tal aplicativo. La vigesimonovena pretende mostrarnos si en la caja analizada se canalizaba alguna sesión informativa, fuese ésta formal o informal, sobre las repercusiones que podían tener los sistemas expertos sobre sus usuarios (cualificación necesaria, variaciones jerárquicas, modificaciones salariales, necesidades formativas, etc.). La trigésima cuestiona cómo ha alterado la introducción de sistemas expertos el puesto de trabajo de sus usuarios, esto es, si ha generado puestos más complejos y difíciles, puestos más atractivos, o no ha alterado de ninguna manera dichos puestos de trabajo. La pregunta trigesimoprimera solicita al

encuestado que conteste con un sí o con un no, si la introducción de sistemas expertos ha tenido alguna repercusión sobre el contingente laboral. Estrechamente relacionada con esta última, la cuestión trigesimosegunda pregunta la proporción de sistemas expertos que toman decisiones por sí mismos sin necesidad de supervisión humana. La trigesimotercera pretende darnos a conocer la apreciación personal del responsable de organización sobre la aceptación de los sistemas expertos implementados por parte de aquellas personas que los están empleando. Esta pregunta intenta contrastarse con aquellas anteriormente expuestas que muestran factores indicativos de la mayor o menor aceptación. Todo ello está justificado bajo la idea de que para que los sistemas expertos se usen, extrayendo el máximo provecho de ellos, y mejoren el desarrollo de trabajo de sus usuarios, es necesario que éstos los acepten de buen grado. Por último, en la trigesimocuarta, se plantea al encuestado si cree que la introducción de sistemas expertos ha provocado lo que en la literatura anglosajona se conoce como «deskilling» (o desprofesionalización); amenaza que, por otro lado, está generando cierta inquietud entre los estudiosos por las repercusiones que tiene en la sociedad la implantación de tecnología informática.

El octavo y último bloque de preguntas pretende contrastar las implicaciones organizativas de los sistemas expertos que han sido desarrolladas en el aparato teórico. Este grupo está compuesto de cuatro preguntas (35 a 38), que pasamos a analizar a continuación. Así, la trigesimoquinta analiza si los sistemas expertos permiten o no desarrollar las tareas mejor, diseñar nuevas y mejores formas de trabajar (lo que se conoce con el nombre de reingeniería), ampliar horizontalmente y/o verticalmente el puesto, y aumentar la coordinación entre los puestos de trabajo. La trigesimosexta pretende contrastar la tesis defendida en la literatura especializada de que las tecnologías de la información permiten eliminar niveles jerárquicos intermedios y, por tanto, definir estructuras organizativas más aplanadas. No obstante, en este cuestionario ésta va dirigida a si los sistemas expertos han provocado dicho efecto. La cuestión trigesimoséptima pregunta

si la introducción de sistemas expertos ha facilitado el proceso de dispersión geográfica de oficinas y, por tanto, de puestos de trabajo. Finalmente, la trigesimoctava, última del cuestionario, pretende tratar de ratificar la tesis defendida de que la introducción de sistemas expertos facilita una dispersión de autoridad, debido a que tales herramientas llevan de algún modo incorporados los deseos de los altos niveles jerárquicos. No obstante, dicha pregunta añade una tercera posible respuesta donde se muestra su no repercusión en la concentración/dispersión de la autoridad.

#### **5.4.3. La elaboración de la encuesta definitiva.**

Resulta conveniente antes de efectuar un envío masivo de encuestas, proceder a lanzar una encuesta piloto a una pequeña parte de la población cuyo comportamiento se pretende analizar, y cuyo objeto sea determinar el grado de idoneidad del cuestionario y, por tanto, la necesidad de introducir modificaciones en él que faciliten su comprensión. No obstante, el reducido tamaño de la población nos ha obligado a tratar de no introducir modificaciones excesivamente sustanciales en la encuesta durante el proceso de recogida de datos, que de alguna manera nos obligasen a desechar dichas encuestas. Esta fue una de las razones que nos llevaron a efectuar un profundo proceso de reflexión inicial, previo a dicho envío. A pesar de ello, y con el transcurso de las cuatro entrevistas personales mantenidas, nos pareció oportuno introducir las siguientes dos modificaciones sobre el cuestionario inicial:

1. Readaptar la sexta pregunta. Ello se debía a que la formulación original contemplaba dos apartados cuya contestación estaba estrechamente relacionada. Así, por ejemplo, si un encuestado señalaba que sólo algunos sistemas expertos funcionaban aislados, contestaba a su vez que la mayoría estaban integrados con otros sistemas informáticos. La suma de las dos

preguntas sumaban el cien por cien de la contestación. Es, por ello, por lo que la obtención de una se puede extraer de la otra y viceversa.

2. Eliminar la pregunta décima, debido a la dificultad que tenían los encuestados de identificar las cantidades destinadas a la administración de sistemas expertos; aspecto que, por otra parte, hubiera sido más sencillo en el caso de que la pregunta hubiese ido dirigida hacia la totalidad de tecnologías de la información.

El cuestionario definitivo, cuyo número se vio reducido a treinta y siete preguntas, aparece recogido en el apéndice 9.

## CAPÍTULO 6

### EL EMPLEO DE SISTEMAS EXPERTOS

#### Y SUS REPERCUSIONES EN

### LAS CAJAS DE AHORROS ESPAÑOLAS

- 6.1. Análisis descriptivo de las variables que configuran el cuestionario.
- 6.2. Análisis de correspondencias múltiples para algunas variables del cuestionario.
  - 6.2.1. Análisis de correspondencias múltiples para las variables que componen el bloque referente a los beneficios atribuibles a los sistemas expertos.
  - 6.2.2. Análisis de correspondencias múltiples para el conjunto de preguntas que componen el bloque referente a la importancia estratégica atribuida a los sistemas expertos.
- 6.3. Análisis en componentes principales de algunas variables constitutivas del cuestionario.
  - 6.3.1. Análisis en componentes principales para algunas variables del bloque referente al grado de desarrollo de las tecnologías de la información.
  - 6.3.2. Análisis en componentes principales de las variables representativas de las características de las tareas y las fases de resolución de problemas apoyadas por los sistemas expertos.
  - 6.3.3. Análisis en componentes principales del bloque de variables referente a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## 6.1. Análisis descriptivo de las variables que configuran el cuestionario.

Con la pretensión de cumplir la finalidad expuesta en el título de este apartado del sexto capítulo, utilizamos el programa informático estadístico SPSS para Windows (versión 5.0.1), programa diseñado para satisfacer la mayor parte de todas aquellas necesidades de proceso estadístico que surgen en las investigaciones empíricas ubicadas dentro del ámbito de las Ciencias Sociales. En concreto, y en función del tipo de variable, hicimos uso de las sentencias *frequencies* (variables nominales, ordinales, y cuantitativas) y *descriptives* (variables cuantitativas).

Las tres primeras preguntas o variables del cuestionario proveen de cierta información sobre las características de la caja de ahorros encuestada. El número de oficinas y el número de empleados reflejan la dimensión, mientras que el beneficio antes de impuestos representa el mayor o menor éxito alcanzado en 1996. Las magnitudes estadísticas más representativas de estas variables aparecen en la tabla 6.1.1.

Tabla 6.1.1. Magnitudes estadísticas de las variables «nº de oficinas», «nº de empleados», «beneficio antes de impuestos», y «edad de la caja de ahorros».

Variable	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nº OFICINAS	227,02	189,95	11	751
Nº EMPLEADOS	1.260,44	1.110,4	48	4.302
BAI	6.448,83	5.927,89	170	21.255
EDAD	71,12	45,12	5	134

Junto a las variables señaladas, hemos añadido otra que, mostrando una característica adicional de las cajas, se refería a la edad de éstas. Este dato fue obtenido a través del Anuario Estadístico de las Cajas de Ahorros. Esta variable presenta un valor medio elevado, en concreto de 71,12 años. Por su parte, presenta una elevada dispersión, aspecto que responde, principalmente, a un proceso constante de fusiones existentes entre ellas, que tiene su origen a finales de los setenta, y que tiene su punto álgido a principios de los

noventa. De esta manera, coexisten cajas modernas que han sido en la gran mayoría resultado de tales procesos, con cajas que tienen una edad madura. Así, si recodificamos la variable a través del comando *recode* tomando como referencia 1975, y las cajas que tienen su origen en el siglo pasado, podemos observar en la tabla 6.1.2 la nueva distribución de frecuencias resultante.

Tabla 6.1.2. Distribución de frecuencias de la variable edad recodificada.

Origen de la caja de ahorros	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 1899	17	39,5%
Desde 1900 hasta 1974	15	34,9%
Desde 1975	11	25,6%

La cuarta pregunta de la encuesta viene referida al uso de sistemas expertos y, en su caso, al número de ellos que utilizan las cajas de ahorros (figura 6.1.1). Vemos que el 58% de las cajas analizadas, en concreto 25, utilizan sistemas expertos. Centrándonos en ellas, los valores estadísticos más representativos de la variable número de sistemas expertos aparecen en la tabla 6.1.3.

Tabla 6.1.3. Magnitudes estadísticas de la variable «número de sistemas expertos».

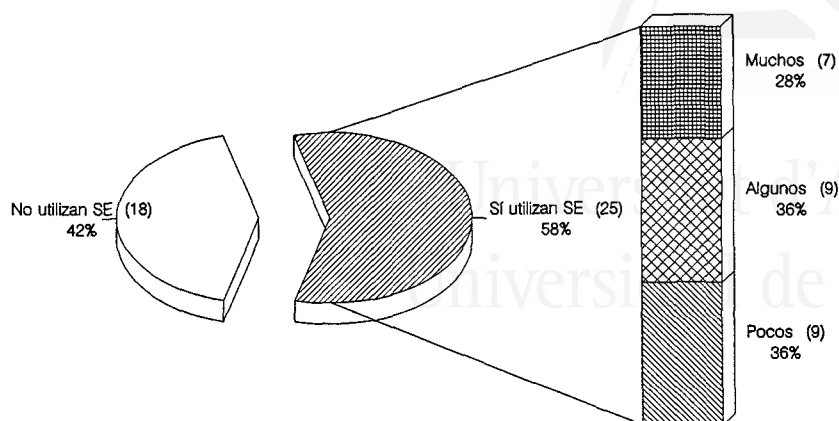
Variable	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana
Nº SE	5,76	6,88	1	29	2	4

Asimismo, la figura 6.1.1 nos permite observar la distribución de frecuencias de las cajas en función de si éstas emplean pocos, algunos o muchos sistemas expertos. Para ello, hemos recodificado la variable original de tal manera que las cajas que utilizan 1 ó 2 sistemas expertos están empleando pocos, las que utilizan de 3 hasta 5 están empleando algunos, y de 6 en adelante están empleando un número ya considerable (muchos).

Como ya fue explicado en el capítulo anterior, esta pregunta servía de discriminatoria de aquellas cajas que debían responder al cuestionario. En caso



Figura 6.1.1. Empleo de sistemas expertos en la cajas de ahorros españolas.



negativo, que como puede apreciarse fue en 18 ocasiones<sup>1</sup>, y a las preguntas de por qué no empleaban tal tecnología, y si existía o no interés por entrar en contacto con dicha tecnología, nos fueron apuntadas varias cuestiones. En este sentido, y refiriéndonos a la primera de las preguntas aducidas, podríamos indicar que las principales razones de no emplear sistemas expertos son:

1. La juventud de la caja de ahorros para acometer proyectos en este sentido.

2. Tener otras prioridades. Estas, generalmente, iban destinadas a automatizar la operatoria, esto es, los métodos de trabajo operacionales. Incluso, una caja de ahorros nos señaló que venían de un proceso reciente de fusión. Todos los esfuerzos informáticos estaban encaminados a integrar culturas totalmente diferentes de las cajas originales. La principal preocupación actual de esta caja en el área de informática estaba, pues, en homogeneizar procesos, esto es, en la integración de los procesos informáticos de dichas cajas. En consecuencia, este planteamiento, que nos fue reiterado, de una u otra manera, en varias ocasiones, nos permitió llegar a la conclusión de que para poder implementar sistemas expertos, es preciso antes tener una buena fuente de información. Contar con una base técnica operacional sólida es un requerimiento para poder introducirlos.

<sup>1</sup>Una de las cajas contactadas nos apuntó la reciente adquisición de un sistema de *credit scoring*. No obstante, la todavía no implantación del mismo, fue la razón que nos llevó a no remitir el cuestionario.

3. No estar la caja de ahorros preparada para dar el salto cualitativo hacia la implantación de sistemas expertos. Antes de desarrollarlos, se ha de pasar por otras etapas lógicas en la cultura de la organización.

4. La desconfianza de los altos niveles sobre la aplicabilidad y utilidad de los sistemas expertos.

5. Los sistemas expertos forman, todavía, una tecnología de investigación y, por lo tanto, no se dispone en el mercado de productos comerciales competitivos. De hecho, en varias ocasiones se apuntó que la temática había sufrido cierto enfriamiento en los últimos años. Incluso, alguna caja señaló que no había habido una cesión de conocimientos con otras cajas en esta área.

6. No se han encontrado áreas de aplicabilidad realmente interesantes para introducirlos. Al respecto, algunas cajas apuntaron que se había experimentado en algunas áreas, pero que no se habían obtenido resultados significativos.

7. Tecnología cara y de difícil acceso a las pequeñas cajas.

8. No haberse planteado la necesidad de implementarlos, aún cuando se reconoce que ciertas aplicaciones son útiles.

Estas cuestiones apuntadas, aún habiendo sido analizadas de manera individual, manifiestan, entre algunas de ellas, una estrecha relación.

Respecto a la segunda de las cuestiones planteadas, también podríamos hacer las siguientes matizaciones. Por una parte, una minoría (en concreto tres cajas) nos manifestó su interés real por implementar algún sistema a corto plazo. alguna de ellas fue lo suficientemente explícita para indicarnos que eran las áreas de riesgos y morosidad donde se estaban planteando dicha posibilidad. Por otra parte, las restantes cajas manifestaron no tener planes de implementación, aún cuando alguna de ellas mostró cierto interés sobre la materia. De este segundo grupo, quisiéramos también señalar que una indicó que la implementación de sistemas expertos no se abordaría a corto plazo, pero que cabía la posibilidad de llevarlo a cabo en un plazo más largo. La razón

apuntada para ello fue que esta problemática había sido ya planteada en la caja, aunque a nivel teórico, barajando algunas posibilidades en decisiones rutinarias y simples. Sin embargo, la razón principal que les llevaron a no hacerla efectiva fue la complejidad que requería su implantación técnica y, por tanto, el elevado volumen de recursos que demandaba, al ser un proyecto importante.

Los resultados de la quinta pregunta, donde se trata de observar el grado de desarrollo en el empleo de las tecnologías de la información, se sintetizan en las tablas 6.1.4 a 6.1.9 y en la figura 6.1.2.

Tabla 6.1.4. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de procesamiento de transacciones básicas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	0	0%	MEDIA:	3,92
OCASIONALMENTE	0	0%	MEDIANA:	4
FRECUENTEMENTE	2	8%	MODA:	4
SIEMPRE	23	92%	DESV. TÍPICA:	0,277

Tabla 6.1.5. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de intercambio electrónico de datos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	0	0%	MEDIA:	3,68
OCASIONALMENTE	0	0%	MEDIANA:	4
FRECUENTEMENTE	8	32%	MODA:	4
SIEMPRE	17	68%	DESV. TÍPICA:	0,476

Tabla 6.1.6. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas MIS».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	0	0%	MEDIA:	3,44
OCASIONALMENTE	3	12%	MEDIANA:	4
FRECUENTEMENTE	8	32%	MODA:	4
SIEMPRE	14	56%	DESV. TÍPICA:	0,712

Tabla 6.1.7. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de apoyo a la decisión».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	0	0%	MEDIA:	2,96
OCASIONALMENTE	8	32%	MEDIANA:	3
FRECUENTEMENTE	10	40%	MODA:	3
SIEMPRE	7	28%	DESV. TÍPICA:	0,79

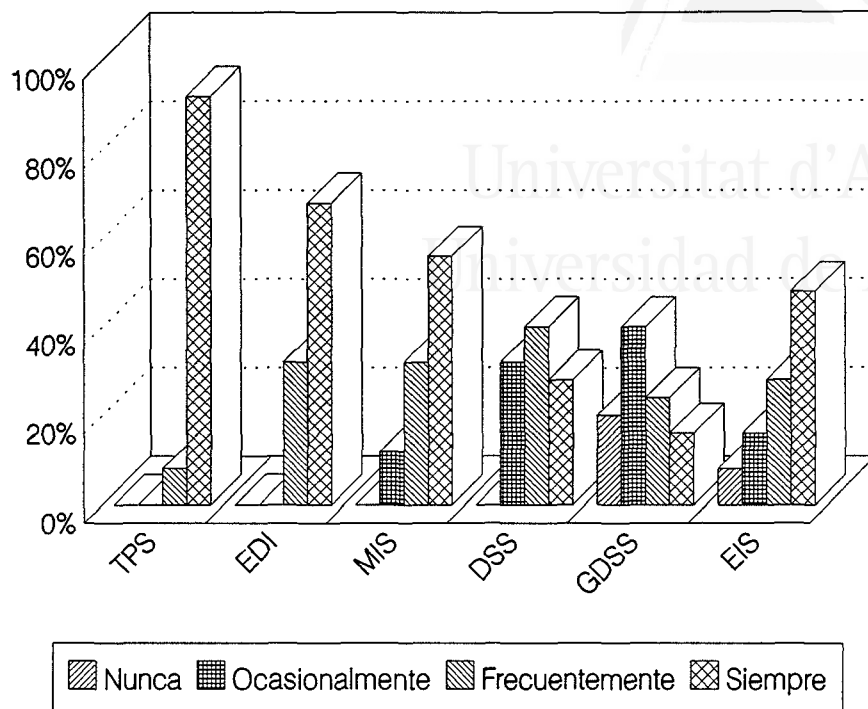
Tabla 6.1.8. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de apoyo en grupo».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	5	20%	MEDIA:	2,36
OCASIONALMENTE	10	40%	MEDIANA:	2
FRECUENTEMENTE	6	24%	MODA:	2
SIEMPRE	4	16%	DESV. TÍPICA:	0,995

Tabla 6.1.9. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de información para ejecutivos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	2	8%	MEDIA:	3,16
OCASIONALMENTE	4	16%	MEDIANA:	3
FRECUENTEMENTE	7	28%	MODA:	4
SIEMPRE	12	48%	DESV. TÍPICA:	0,987

Figura 6.1.2. Frecuencia de uso de los sistemas TPS, EDI, MIS, DSS, GDSS y EIS.



Estos resultados<sup>2</sup> ratifican las características del sector que estamos considerando y que fueron manifestadas en el capítulo anterior. De hecho, el desarrollo de los sistemas TPS y EDI responde a la necesidad que impone el sector financiero de tener un elevado grado de madurez en la operatoria básica del negocio; requerimiento éste exigido no sólo para poder ser competitivo sino para poder sobrevivir en el sector. Otro aspecto bien diferente es el nivel alcanzado por las restantes tecnologías de la información. No obstante, podemos observar que salvo para el caso de los sistemas de apoyo en grupo que presenta un valor próximo a ocasionalmente, los sistemas MIS, DSS y los sistemas EIS presentan valores muy próximos e incluso superiores al orden de frecuentemente. Así, para los sistemas GDSS el valor más repetido es el de uso ocasionalmente; mientras que los sistemas MIS, DSS y EIS tienen una moda de siempre, frecuentemente y siempre, respectivamente. Todo lo manifestado hasta el momento, y referente tanto a la variable de sistemas

<sup>2</sup>Somos conscientes de la inadecuación de la media aritmética como medida estadística aplicable a variables cualitativas. No obstante, su utilización en algunas variables del cuestionario responde a nuestro interés por conocer la tendencia entre categorías a valores altos o bajos, y no a obtener el valor medio de la variable.

expertos como a la frecuencia de uso de las diferentes tecnologías de la información descritas en la quinta pregunta, nos permite concluir que aquellas cajas españolas que emplean sistemas expertos, muestran, en términos generales, un elevado grado de madurez en lo referente al uso de tecnologías de la información tanto para automatizar la operatoria básica del negocio como para apoyar los procesos de decisión de la dirección empresarial.

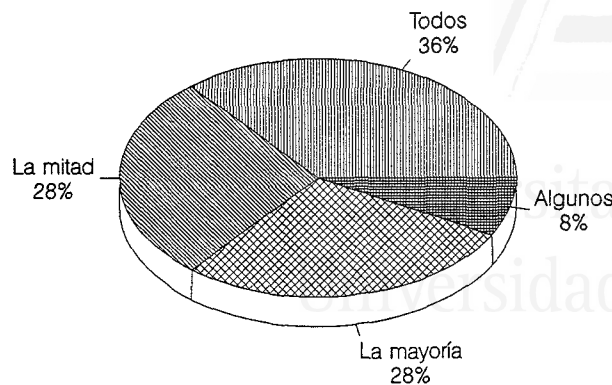
En lo referente a la integración de sistemas expertos (tabla 6.1.10 y figura 6.1.3), destacamos nuestra sorpresa de que la gran mayoría de los sistemas expertos que emplean las cajas de ahorros españolas se encuentran integrados con otros sistemas informáticos de la entidad. Nuestra sorpresa se debe a que una gran mayoría de los sistemas expertos utilizados en las cajas españolas es producto de adquisiciones en el mercado informático. Estos productos estándar tienen la ventaja de su rápida implementación en la unidad o unidades donde van a operar, pero, por contra, presentan la clara desventaja de su adecuación al entorno informático en el que opera la empresa.

Tabla 6.1.10. Magnitudes estadísticas de la variable «sistemas expertos integrados».

	Frecuencia	Porcentaje		
NINGUNO	0	0%	MEDIA:	3,92
ALGUNOS	2	8%	MEDIANA:	4
LA MITAD	7	28%	MODA:	5
LA MAYORÍA	7	28%	DESV. TÍPICA:	0,997
TODOS	9	36%		

La séptima pregunta del cuestionario va referida a la participación activa de los cargos directivos en impulsar el desarrollo de sistemas expertos (tabla 6.1.11 y figura 6.1.4). Sin embargo, antes de interpretar los datos estadísticos, queremos de algún modo reiterar una idea vertida en el capítulo anterior. El objetivo de esta pregunta va destinado, con carácter general, a conocer si se tienen en cuenta las prerrogativas de los cargos directivos de la empresa para desarrollar cualquier mejora de su trabajo mediante la utilización

Figura 6.1.3. Proporción de sistemas expertos integrados con otros sistemas informáticos.

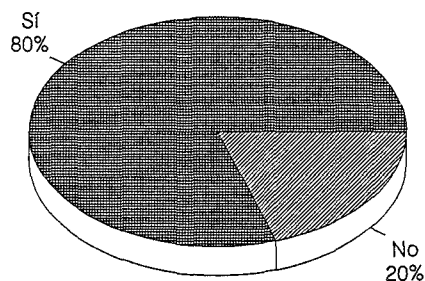


de la informática. Hecha esta aclaración, podemos señalar que los resultados proporcionan un indicativo del buen clima «teórico» que la dirección de la empresa imprime en las mejoras que provienen, principalmente, del uso de sistemas de información informatizados.

Tabla 6.1.11. Magnitudes estadísticas de la variable «participación activa de los cargos directivos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	5	20%	MEDIANA:	SI
SI	20	80%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,408

Figura 6.1.4. Participación activa de la dirección de la empresa en impulsar el desarrollo de sistemas expertos.



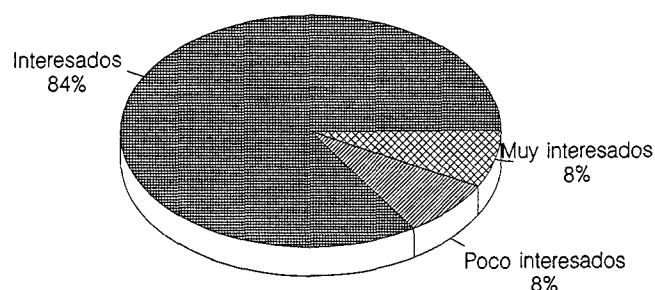
En cuanto al interés de la alta dirección sobre la temática objeto de estudio, cabe resaltar que el valor más repetido, y con diferencia (84%), a lo largo de las 25 encuestas recibidas, es «interesados» (tabla 6.1.12 y figura 6.1.5). La importancia que concedemos a esta pregunta se ha podido observar

en las razones que han llevado a algunas cajas a no implantar, por lo menos por el momento, sistemas expertos. El apoyo de la alta dirección, no sólo es importante para garantizar la implantación con éxito de cualquier tecnología, sino también para acometer proyectos que condicionan el futuro estratégico de la compañía. En este caso, por tanto, los resultados son sumamente positivos.

Tabla 6.1.12. Magnitudes estadísticas de la variable «interés de la alta dirección».

	Frecuencia	Porcentaje		
NADA INTERESADOS	0	0%	MEDIA:	3
POCO INTERESADOS	2	8%	MEDIANA:	3
INTERESADOS	21	84%	MODA:	3
MUY INTERESADOS	2	8%	DESV. TÍPICA:	0,408

Figura 6.1.5. Grado de interés de la alta dirección por los sistemas expertos.



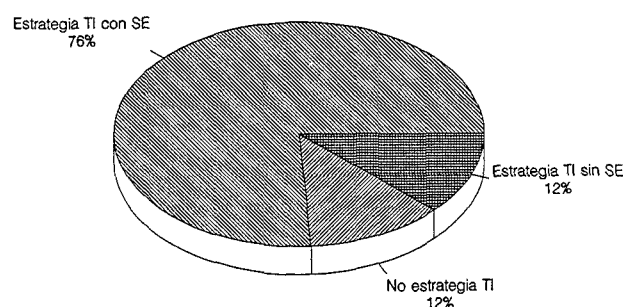
Las cajas de ahorros españolas carecen de una estrategia propia de sistemas expertos, como nos lo dejan entrever los datos estadísticos representativos del tipo de estrategia definida para éstos (tabla 6.1.13 y figura 6.1.6). Ninguna caja contestó de manera favorable a disponer de tal estrategia. No obstante, la amplia mayoría (76%) señaló disponer de una estrategia de tecnologías de la información, donde se incluían a los sistemas expertos. Incluso, junto a las tres cajas que en su estrategia de tecnologías de la información no incluían a los sistemas expertos, cabe destacar que tres cajas más, no tenían definida ni siquiera una estrategia para las tecnologías de la información.



Tabla 6.1.13. Magnitudes estadísticas de la variable «tipo de estrategia definida para los sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
No tiene estrategia TI	3	12%	MEDIANA:	3
Estrategia de TI sin SE	3	12%	MODA:	3
Estrategia de TI con SE	19	76%	DESV. TÍPICA:	0,7
Estrategia propia de SE	0	0%		

Figura 6.1.6. Tipo de estrategia definida para los sistemas expertos.



La siguiente pregunta sometida a análisis es la de los motivos que llevan a las cajas de ahorros a emplear sistemas expertos (tablas 6.1.14 a 6.1.16 y figura 6.1.7). Motivos de competitividad fueron evaluados con una alta puntuación. De hecho, 5, que era la máxima importancia, fue el valor más frecuentemente contestado. En cuanto a buscar retornos financieros, éste fue apuntado con un valor también alto, aunque inferior a los motivos de competitividad comentados. Por su parte, valoraron con una puntuación media invertir en sistemas expertos con el objeto de estar a la cabeza del desarrollo tecnológico.

Tabla 6.1.14. Magnitudes estadísticas de la variable «motivos de competitividad».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	1	4%	MEDIA:	4
2	2	8%	MEDIANA:	4
3	4	16%	MODA:	5
4	7	28%	DESV. TÍPICA:	1,155
5 (Mayor)	11	44%		

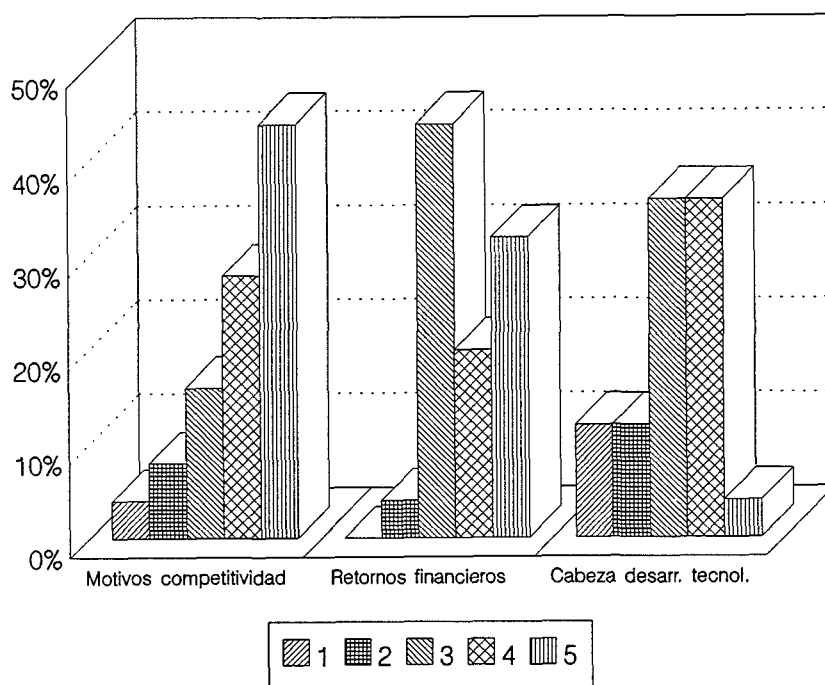
Tabla 6.1.15. Magnitudes estadísticas de la variable «buscar retornos financieros».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	0	0%	MEDIA:	3,8
2	1	4%	MEDIANA:	4
3	11	44%	MODA:	3
4	5	20%	DESV. TÍPICA:	0,957
5 (Mayor)	8	32%		

Tabla 6.1.16. Magnitudes estadísticas de la variable «estar a la cabeza del desarrollo tecnológico».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	3	12%	MEDIA:	3,08
2	3	12%	MEDIANA:	3
3	9	36%	MODA:	3
4	9	36%	DESV. TÍPICA:	1,077
5 (Mayor)	1	4%		

Figura 6.1.7. Motivos del empleo de sistemas expertos.



Por lo que respecta a la existencia de una unidad organizativa encargada de la administración de los recursos destinados a los sistemas expertos, podemos señalar que ninguna caja de ahorros reconoció tener un departamento de esta índole (tabla 6.1.17).

Tabla 6.1.17. Magnitudes estadísticas de la variable «existencia de unidad organizativa encargada de la administración de los sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	25	100%	MODA:	NO
SI	0	0%	DESV. TÍPICA:	0

Por otra parte, en lo referente a la existencia de un responsable específico, tampoco obtuvimos una respuesta favorable en todas las cajas encuestadas (tabla 6.1.18). Para alcanzar este resultado, debemos señalar que recodificamos la variable original con tres posibles respuestas (no; es el propio responsable de informática el que se encarga de esta área; o sí) a una variable dicotómica «no» o «sí». Ello se debe a que nuestro objetivo con esta pregunta era conocer, en el caso hipotético de que no existiese una unidad organizativa, si alguien dentro del departamento de informática o en cualquier otro departamento, diferente de la persona que ostenta su máxima responsabilidad, se encarga de la administración de los sistemas expertos. Esta respuesta favorable actuaba de filtro para la contestación posterior que hacía referencia a la dependencia jerárquica de este individuo. Como todos los resultados de la pregunta decimosegunda fueron negativos, la pregunta decimotercera no admite interpretación posible, al no tener ninguna contestación.

Tabla 6.1.18. Magnitudes estadísticas de la variable «existencia de un responsable específico de la administración de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	25	100%	MODA:	NO
SI	0	0%	DESV. TÍPICA:	0

La conclusión global que podríamos extraer de todas las preguntas que componen el bloque referente a la importancia estratégica de los sistemas expertos y la consideración organizativa atribuida a la administración de sus recursos, es que los sistemas expertos tienen una acepción competitiva. Sin embargo, esta consideración esta dirigida más bien a poder sobrevivir dentro del mercado en el que las cajas analizadas operan, más que a generar brechas

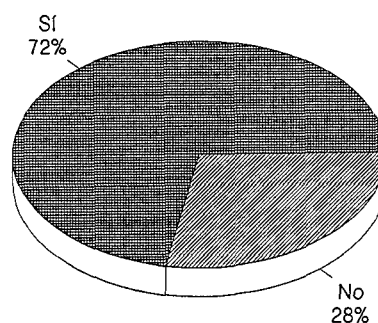
competitivas importantes y, por tanto, ventajas comparativas. Ello explicaría el hecho de que sean, generalmente, los mismos responsables de informática los que se encarguen de su administración, y no haya una unidad o, por lo menos, un responsable, aunque sea dentro del área de informática, que desarrolle esta labor.

La siguiente variable se refiere a si los entrevistados perciben en los sistemas expertos beneficios inmediatos y visibles. Los resultados estadísticos se representan en la tabla 6.1.19 y en la figura 6.1.8.

Tabla 6.1.19. Magnitudes estadísticas de la variable «beneficios inmediatos y visibles».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	7	28%	MEDIANA:	SI
SI	18	72%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,458

Figura 6.1.8. Percepción de los beneficios proporcionados por los sistemas expertos.



Como puede observarse, la gran mayoría de las cajas analizadas se pronuncian de manera favorable, en concreto en un 72%, a la hora de atribuir beneficios inmediatos y visibles a la utilización de sistemas expertos. De hecho, cierta literatura especializada se decanta por la necesidad de escoger dominios que conduzcan a beneficios inmediatos, sean éstos o no de naturaleza financiera y, por tanto, cuantificables. No obstante, el porcentaje restante responde a una explicación lógica. Esta no es otra que la dificultad que en ocasiones existe de valorar los beneficios de carácter cualitativo estratégico que de ellos emanan. Además, esta favorable percepción explicaría

la alta consideración que dan a esta herramienta para favorecer algunos beneficios clásicos señalados en la literatura. Así, si observamos los datos representados en las tablas 6.1.20 a 6.1.27 y en la figura 6.1.9, esta alta valoración se aplica a la consecución de decisiones más rápidas y de mayor calidad (96%); en el mejor servicio al cliente, a tomar decisiones uniformes, y a mejor capacidad para competir (88%); al ahorro de costes internos (76%); y a la mejor comprensión del problema (68%). Por otra parte, valoran de manera, podríamos decir, aceptable su utilización como apoyo al desarrollo de nuevos productos (60%); y a la menor necesidad de asesores y persistencia de conocimiento experto (56%). Por último, no alcanza el 50%, su utilización como elemento de dispersión del conocimiento experto (48%) y como herramienta de formación (44%). A partir de todo ello, podemos ratificar que los sistemas expertos son valiosas ayudas para todos los parámetros apuntados, aunque con menor aceptación para los dos últimos.

Tabla 6.1.20. Magnitudes estadísticas de las variables «decisiones más rápidas» y «decisiones de mayor calidad».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	1	4%	MEDIANA:	SI
SI	24	96%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,2

Tabla 6.1.21. Magnitudes estadísticas de las variables «mejor servicio al cliente», «decisiones uniformes» y «mejor capacidad para competir».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	3	12%	MEDIANA:	SI
SI	22	88%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,332

La pregunta decimosexta trata de determinar las características de las tareas a las que van dirigidos los sistemas expertos utilizados en las cajas de ahorros españolas (tablas 6.1.28 a 6.1.31 y figura 6.1.10). Todas las magnitudes presentan valores medios-altos. En concreto, la importancia de la tarea tiene el grueso de las respuestas (96%) entre 3 y 5, con un nivel de

Tabla 6.1.22. Magnitudes estadísticas de la variable «ahorro de costes internos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	6	24%	MEDIANA:	SI
SI	19	76%	MODA:	SI
			DESV.TÍPICA:	0,436

Tabla 6.1.23. Magnitudes estadísticas de la variable «mejor comprensión del problema».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	8	32%	MEDIANA:	SI
SI	17	68%	MODA:	SI
			DESV.TÍPICA:	0,476

Tabla 6.1.24. Magnitudes estadísticas de la variable «desarrollo de nuevos productos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	10	40%	MEDIANA:	SI
SI	15	60%	MODA:	SI
			DESV.TÍPICA:	0,5

Tabla 6.1.25. Magnitudes estadísticas de las variables «persistencia de conocimiento experto» y «menor necesidad de asesores».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	11	44%	MEDIANA:	SI
SI	14	56%	MODA:	SI
			DESV.TÍPICA:	0,507

Tabla 6.1.26. Magnitudes estadísticas de la variable «dispersión de conocimiento experto».

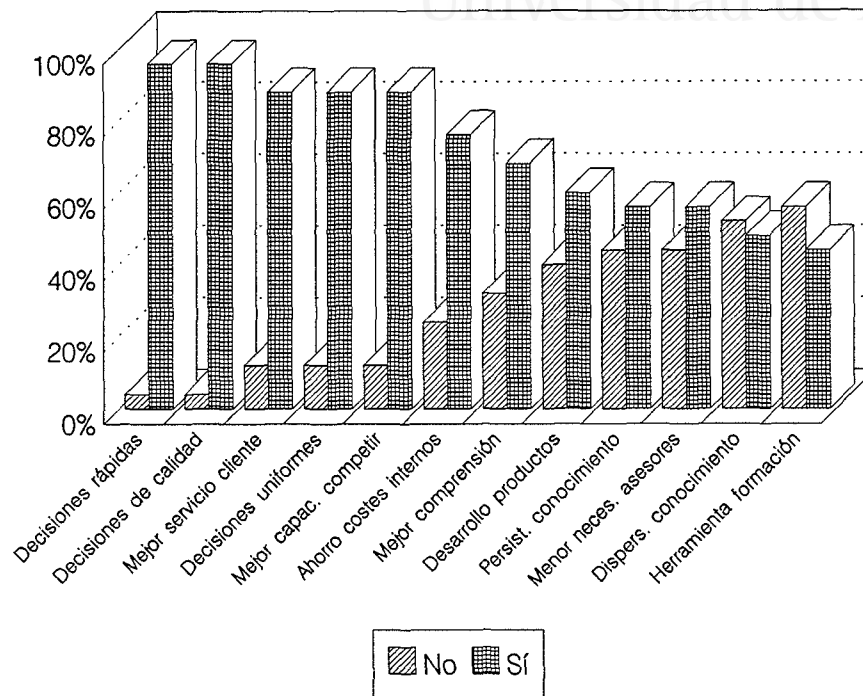
	Frecuencia	Porcentaje		
NO	13	52%	MEDIANA:	NO
SI	12	48%	MODA:	NO
			DESV.TÍPICA:	0,51

contestación muy similar para estas tres categorías. Por lo que respecta a la complejidad de la tarea, podemos observar que los valores más repetidos son 3 y 4 con una frecuencia de 10. De hecho, estas categorías, junto con la respuesta de máxima complejidad (5), vuelven a representar un porcentaje alto de la muestra estudiada (84%). En cuanto a la frecuencia de realización de la tarea, se vuelve a reiterar el planteamiento señalado para las dos variables

Tabla 6.1.27. Magnitudes estadísticas de la variable «herramienta de formación».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	14	56%	MEDIANA:	NO
SI	11	44%	MODA:	NO
			DESV.TÍPICA:	0,507

Figura 6.1.9. Contribución de los sistemas expertos.



anteriores. El valor más repetido es 4, lo que representa casi la mitad de la muestra estudiada. Por último, en lo que respecta a la mayor o menor amplitud del área o áreas de decisión donde se utilizan los sistemas expertos, se observa una mayor dispersión, principalmente a lo largo de las últimas cuatro categorías. No obstante, el valor más frecuente vuelve a ser alto (4). En base a los datos analizados, podríamos interpretar que los sistemas expertos son, generalmente, utilizados en las cajas de ahorros españolas para desempeñar tareas bastante importantes y complejas, que se desarrollan con una alta frecuencia, y que tienen cierta repercusión sobre otras áreas funcionales.

Tabla 6.1.28. Magnitudes estadísticas de la variable «importancia de la tarea».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	0	0%	MEDIA:	3,88
2	1	4%	MEDIANA:	4
3	9	36%	MODA:	3
4	7	28%	DESV. TÍPICA:	0,927
5 (Mayor)	8	32%		

Tabla 6.1.29. Magnitudes estadísticas de la variable «complejidad de la tarea».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	0	0%	MEDIA:	3,32
2	4	16%	MEDIANA:	3
3	10	40%	MODA:	3 y 4
4	10	40%	DESV. TÍPICA:	0,802
5 (Mayor)	1	4%		

Tabla 6.1.30. Magnitudes estadísticas de la variable «frecuencia de realización de la tarea».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	1	4%	MEDIA:	3,84
2	1	4%	MEDIANA:	4
3	5	20%	MODA:	4
4	12	48%	DESV. TÍPICA:	0,987
5 (Mayor)	6	24%		

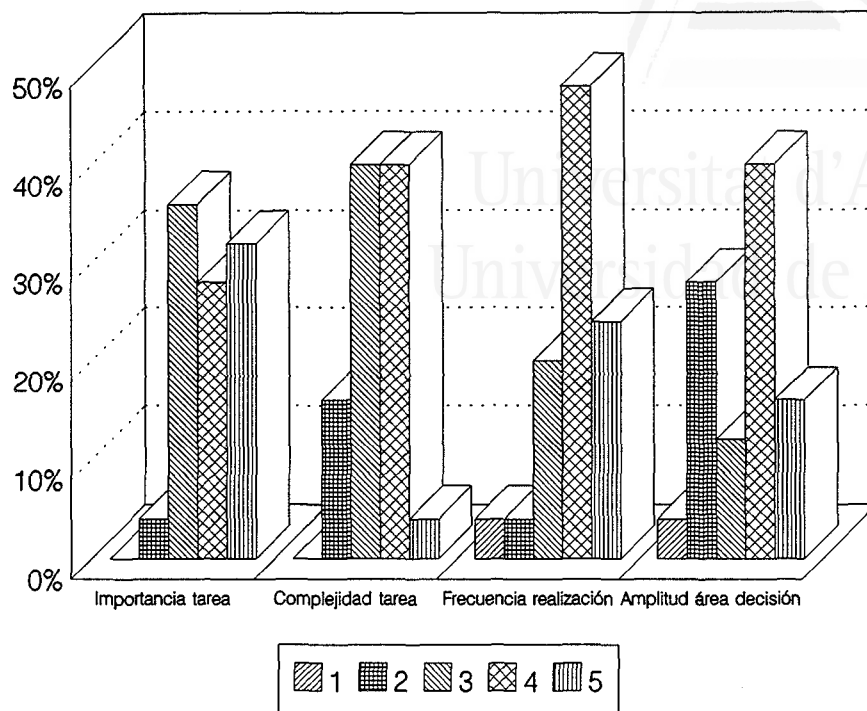
Tabla 6.1.31. Magnitudes estadísticas de la variable «amplitud del área de decisión».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	1	4%	MEDIA:	3,36
2	7	28%	MEDIANA:	4
3	3	12%	MODA:	4
4	10	40%	DESV. TÍPICA:	1,186
5 (Mayor)	4	16%		

Los resultados estadísticos reflejados en las tablas 6.1.32 a 6.1.35 y en la figura 6.1.11, que hacen referencia a la etapa de la resolución de un problema en la que intervienen los sistemas expertos, nos permiten concluir con claridad que los sistemas expertos empleados en las cajas de ahorros españolas asisten, en mayor o menor número, todas las etapas del proceso decisorio. No obstante, mientras son algunos, principalmente, los utilizados



Figura 6.1.10. Características de las tareas apoyadas por sistemas expertos.



para detectar problemas y diseñar alternativas, la mayoría, si no todos, se utilizan, primordialmente, para la evaluación entre cursos alternativos de acción y la posterior selección de una de tales alternativas.

Tabla 6.1.32. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para detección de problemas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NINGUNO	9	36%	MEDIA:	1,88
ALGUNOS	11	44%	MEDIANA:	2
LA MAYORÍA	4	16%	MODA:	2
TODOS	1	4%	DESV. TÍPICA:	0,833

Tabla 6.1.33. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para diseño de alternativas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NINGUNO	7	28%	MEDIA:	2,2
ALGUNOS	9	36%	MEDIANA:	2
LA MAYORÍA	6	24%	MODA:	2
TODOS	3	12%	DESV. TÍPICA:	1

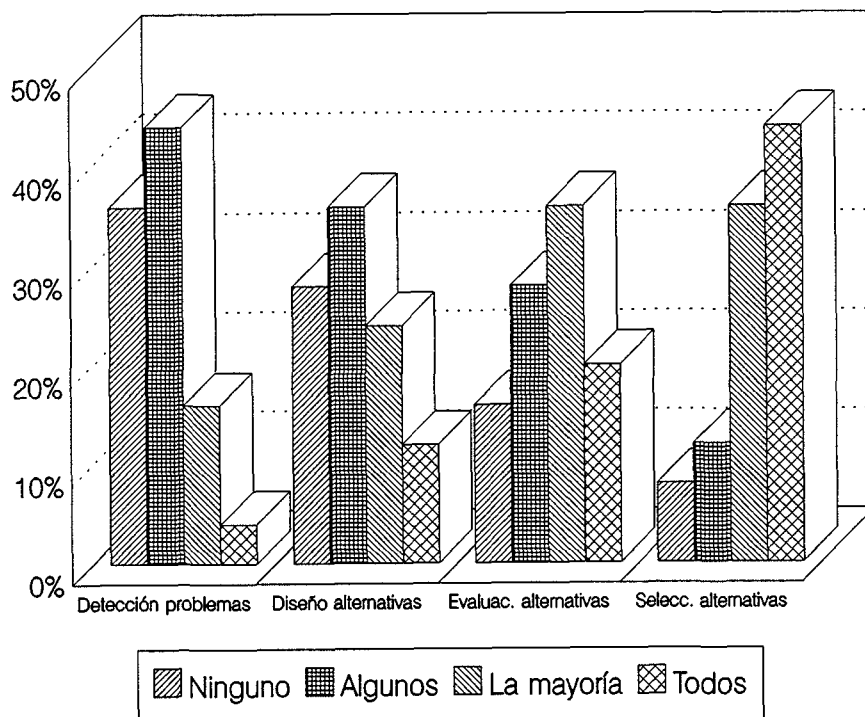
Tabla 6.1.34. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para evaluación de alternativas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NINGUNO	4	16%	MEDIA:	2,6
ALGUNOS	7	28%	MEDIANA:	3
LA MAYORÍA	9	36%	MODA:	3
TODOS	5	20%	DES.V. TÍPICA:	1

Tabla 6.1.35. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para selección de una alternativa».

	Frecuencia	Porcentaje		
NINGUNO	2	8%	MEDIA:	3,16
ALGUNOS	3	12%	MEDIANA:	3
LA MAYORÍA	9	36%	MODA:	4
TODOS	11	44%	DES.V. TÍPICA:	0,943

Figura 6.1.11. Etapas de la resolución de problemas apoyadas por los sistemas expertos.



En relación a las áreas de negocio de las cajas de ahorros a las que van dirigidos los sistemas expertos, podríamos señalar varias cuestiones (tablas 6.1.36 a 6.1.45 y figura 6.1.12):

(1) Casi la totalidad de las cajas analizadas, afirman emplear sistemas para evaluación de préstamos personales.

(2) Aproximadamente la mitad, emplean sistemas expertos para la concesión de préstamos comerciales a empresas, análisis financieros, autorización de compras con tarjetas de crédito, y para la gestión de riesgos, y de cuentas de activo y pasivo.

(3) En menor medida, esto es, entre un 36% y un 12% de las cajas, aseguran emplearlos para concesión de préstamos hipotecarios, suscripción de seguros, oferta personalizada de productos financieros, asesoramiento en planificación de inversiones, gestión de carteras de valores, administración de fondos, ayuda administrativa de bajo nivel, detección de fraude en tarjetas de crédito, y operaciones de extranjero.

(4) Por último, casos excepcionales señalaron tener sistemas expertos para la preclasificación de clientes, distribución de las cargas de trabajo en el seno de las oficinas, y gestión del inmovilizado material.

Tabla 6.1.36. Magnitudes estadísticas de la variable «concesión de préstamos personales».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	2	8%	MEDIANA:	SI
SI	23	92%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,277

Tabla 6.1.37. Magnitudes estadísticas de las variables «préstamos comerciales» y «análisis financiero».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	12	48%	MEDIANA:	SI
SI	13	52%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,51

Tabla 6.1.38. Magnitudes estadísticas de las variables «autorización en tarjetas de crédito», «gestión de riesgos» y «gestión de activo/pasivo».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	13	52%	MEDIANA:	NO
SI	12	48%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,51

Tabla 6.1.39. Magnitudes estadísticas de la variable «préstamos hipotecarios».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	16	64%	MEDIANA:	NO
SI	9	36%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,49

Tabla 6.1.40. Magnitudes estadísticas de la variable «suscripción de seguros».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	18	72%	MEDIANA:	NO
SI	7	28%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,458

Tabla 6.1.41. Magnitudes estadísticas de la variable «oferta personalizada de productos financieros».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	19	76%	MEDIANA:	NO
SI	6	24%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,436

Tabla 6.1.42. Magnitudes estadísticas de las variables «asesoramiento en planificación de inversiones», «gestión de carteras de valores», «administración de fondos», y «ayuda administrativa».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	20	80%	MEDIANA:	NO
SI	5	20%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,408

Tabla 6.1.43. Magnitudes estadísticas de la variable «fraude en tarjetas de crédito».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	21	84%	MEDIANA:	NO
SI	4	16%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,374

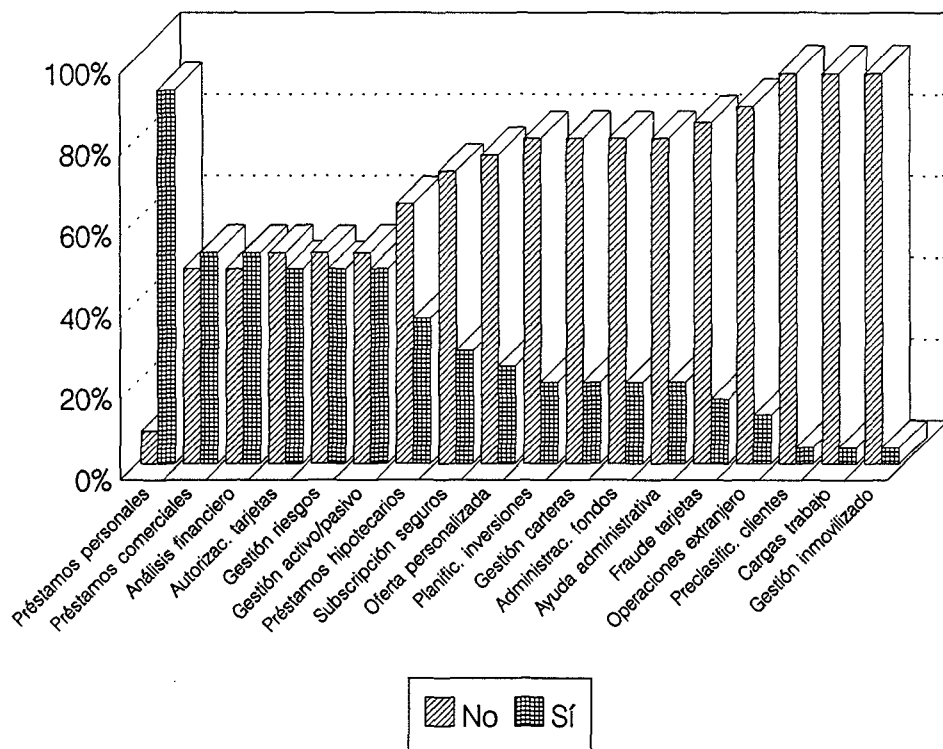
Tabla 6.1.44. Magnitudes estadísticas de la variable «operaciones de extranjero».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	22	88%	MEDIANA:	NO
SI	3	12%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,332

Tabla 6.1.45. Magnitudes estadísticas de las variables «preclasificación de clientes», «cargas de trabajo en oficinas» y «gestión de inmovilizado material».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	24	96%	MEDIANA:	NO
SI	1	4%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,2

Figura 6.1.12. Áreas de negocio de los sistemas expertos en las cajas de ahorros.

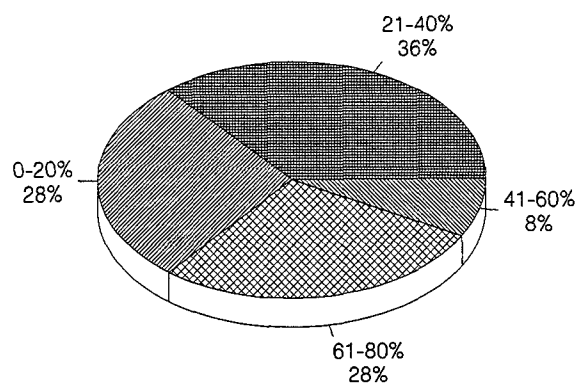


La siguiente pregunta sometida a análisis se refiere a qué proporción del personal de la caja de ahorros se le puede considerar como población usuaria de sistemas expertos (tabla 6.1.46 y figura 6.1.13). Los datos estadísticos se reparten a lo largo de las cuatro primeras categorías, aunque son la primera, segunda y cuarta las que absorben el 92% del total de una manera casi uniforme. De hecho, aunque el valor más repetido es el 21-40%, debemos señalar también la alta frecuencia de contestación que tienen los intervalos 0-20% y 61-80%. No obstante, la proporción media de personal usuario de sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas es del 28%, medida ésta obtenida por interpolación.

Tabla 6.1.46. Magnitudes estadísticas de la variable «proporción de personal usuario de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
0-20%	7	28%	MEDIA:	28%
21-40%	9	36%	MEDIANA:	21-40%
41-60%	2	8%	MODA:	21-40%
61-80%	7	28%	DESV. TÍPICA:	1,186
81-100%	0	0%		

Figura 6.1.13. Proporción de personal usuario de sistemas expertos.



Las siguientes cuatro preguntas del cuestionario, tal y como ya pusimos de manifiesto en el capítulo anterior, pretenden, de alguna manera, caracterizar a los usuarios de sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas. Así, analizando globalmente los datos de la primera de ellas, podemos destacar que todos los tipos de puestos utilizan, en mayor o menor medida, sistemas

expertos (tabla 6.1.47 a 6.1.51 y figura 6.1.14). En este sentido, cabe subrayar que de los puestos de dirección, son los directivos operativos los principales usuarios de sistemas expertos. De esta manera, en el 72% de las ocasiones se señala que este colectivo los utilizan. Además de ello, conviene apuntar el alto porcentaje, a nuestro entender, alcanzado por la dirección intermedia y, sobre todo, por la alta dirección. Así, respectivamente un 56% y un 40% de las cajas afirman que todos o algunos de estos puestos son usuarios de sistemas expertos. Estos datos vienen a ratificar la enorme utilidad que confiere la dirección de las cajas de ahorros al uso directo de sistemas expertos. Por otra parte, también es interesante apuntar los altos porcentajes alcanzados por el staff técnico especializado con un 72% y por los administrativos con un 60%. Estos últimos datos nos revelan, de algún modo, una cuestión que ya fue manifestada en la parte teórica para algunos sistemas de información y que es igualmente útil para los sistemas expertos. Esta no es otra que la posibilidad que tiene la dirección de la empresa de interactuar con estas herramientas de decisión de manera directa o a través de intermediarios.

Tabla 6.1.47. Magnitudes estadísticas de la variable «staff técnico especializado».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	7	28%	MEDIANA:	SI
SI	18	72%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,458

Tabla 6.1.48. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de alta dirección».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	15	60%	MEDIANA:	NO
SI	10	40%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,5

Las dos variables siguientes se refieren a ciertas características de los usuarios de sistemas expertos. En concreto, a los conocimientos informáticos que tienen y a sus habilidades para desarrollar la tarea a la que apoya el sistema experto (tabla 6.1.52 y 6.1.53 y figura 6.1.15). En referencia a la

Tabla 6.1.49. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de dirección intermedia».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	11	44%	MEDIANA:	SI
SI	14	56%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,507

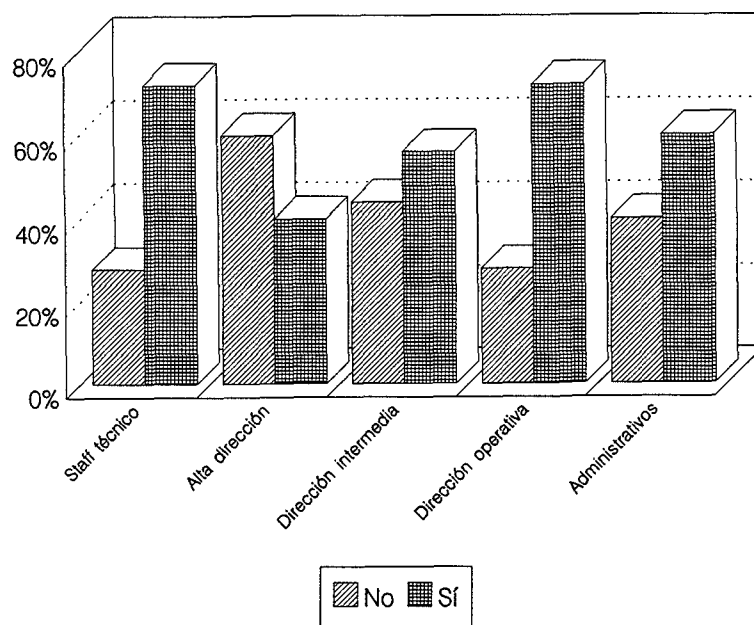
Tabla 6.1.50. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de dirección operativa».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	7	28%	MEDIANA:	SI
SI	18	72%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,458

Tabla 6.1.51. Magnitudes estadísticas de la variable «administrativos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	10	40%	MEDIANA:	SI
SI	15	60%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,5

Figura 6.1.14. Usuarios de sistemas expertos.



primera, los resultados son significativos del escaso nivel de conocimientos informáticos que poseen. Como podemos observar, 1 y 2, que representan pocos conocimientos en la materia que estamos analizando, agrupan el 76% del global de las respuestas. Por su parte, y en relación a la segunda de las



variables indicadas, los resultados también son significativos de que los principales usuarios de sistemas expertos son individuos especialistas en la materia que está siendo asistida por estas herramientas. Así, la moda es 4, que representa casi el 50%. Sin embargo, este porcentaje asciende al 72% si además de esta categoría consideramos el grado máximo de habilidad sobre la tarea.

Tabla 6.1.52. Magnitudes estadísticas de la variable «conocimientos informáticos de los usuarios de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	7	28%	MEDIA:	2,04
2	12	48%	MEDIANA:	2
3	4	16%	MODA:	2
4	2	8%	DESV. TÍPICA:	0,889
5 (Mayor)	0	0%		

Tabla 6.1.53. Magnitudes estadísticas de la variable «habilidades de los usuarios de sistemas expertos para desarrollar la tarea».

	Frecuencia	Porcentaje		
1 (Menor)	1	4%	MEDIA:	3,8
2	2	8%	MEDIANA:	4
3	4	16%	MODA:	4
4	12	48%	DESV. TÍPICA:	1,041
5 (Mayor)	6	24%		

La siguiente variable objeto de análisis es la frecuencia de uso de los sistemas expertos por aquellos individuos usuarios, comparando tal magnitud en relación a su tiempo total de trabajo (tabla 6.1.54 y figura 6.1.16). Los resultados giran, principalmente, alrededor de una categoría: durante alguna parte de su tiempo de trabajo. Esta representa el valor más frecuentemente resaltado, con un 72% del total de frecuencias.

La última variable referida a la caracterización de los usuarios de sistemas expertos en la cajas de ahorros españolas, se refiere a si los sistemas son empleados para tomar decisiones individuales y/o de grupo (tabla 6.1.55

Figura 6.1.15. Ciertas características de los usuarios de sistemas expertos.

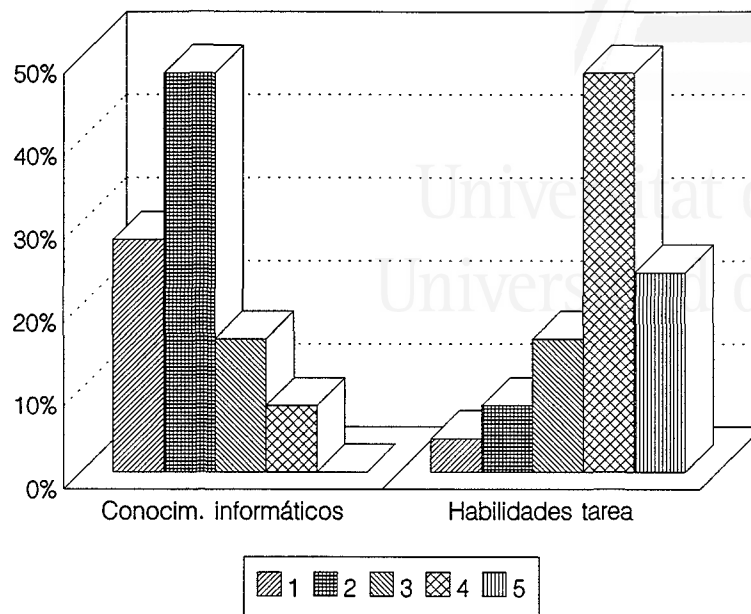
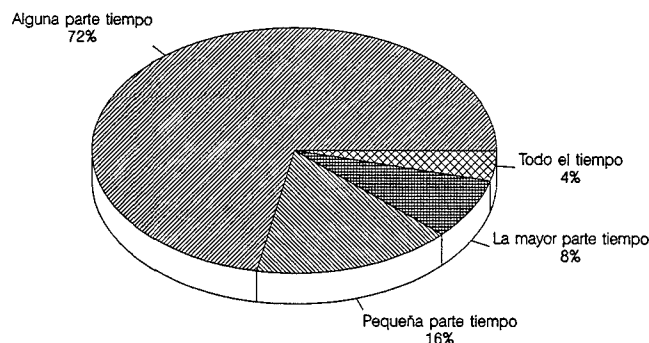


Tabla 6.1.54. Magnitudes estadísticas de la variable «frecuencia de uso de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
Pequeña parte tiempo trabajo	4	16%	MEDIANA:	2
Alguna parte tiempo trabajo	18	72%	MODA:	2
La mayor parte del tiempo	2	8%	DESV. TÍPICA:	0,645
Todo el tiempo de trabajo	1	4%		

Figura 6.1.16. Frecuencia de uso de los sistemas expertos.

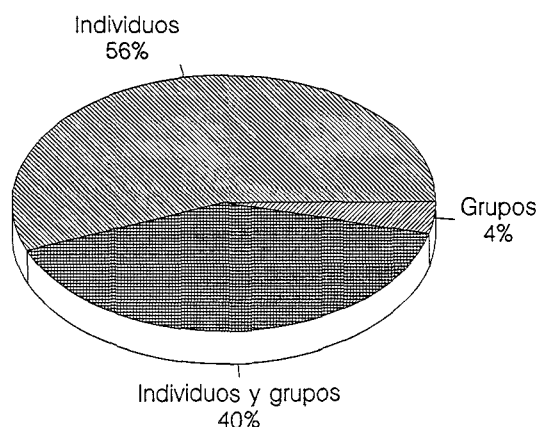


y figura 6.1.17). En este sentido, los sistemas expertos son, primordialmente, empleados con fines de adopción de decisiones individuales. En concreto, un 56% de las cajas se pronunciaron en esta dirección. No obstante, también cabe resaltar que su utilización tanto para decisiones individuales como de grupo fue resaltado en 10 ocasiones, representando el 40%.

Tabla 6.1.55. Magnitudes estadísticas de la variable «empleados por individuos o grupos».

	Frecuencia	Porcentaje		
INDIVIDUOS	14	56%	MEDIANA:	1
GRUPOS	1	4%	MODA:	1
AMBOS	10	40%	DESV. TÍPICA:	0,987

Figura 6.1.17. Uso de sistemas expertos para decisiones individuales y/o de grupo.



El análisis de todas y cada una de las variables que conforman este sub-bloque, nos permitiría concluir que todos los niveles de dirección de las cajas de ahorros españolas, en mayor o menor medida, obtienen salidas procedentes de los sistemas expertos, bien sea directamente o a través de intermediarios. No obstante, de todos ellos, son principalmente señalados como usuarios directos, los miembros de la dirección operativa. Junto a ello, y hablando siempre en términos generales, los usuarios de sistemas expertos se caracterizan por ser individuos con un nivel relativamente escaso de conocimientos informáticos, altamente especialistas en la tarea que están desarrollando, y que los utilizan durante alguna parte de su tiempo de trabajo para adoptar decisiones individuales.

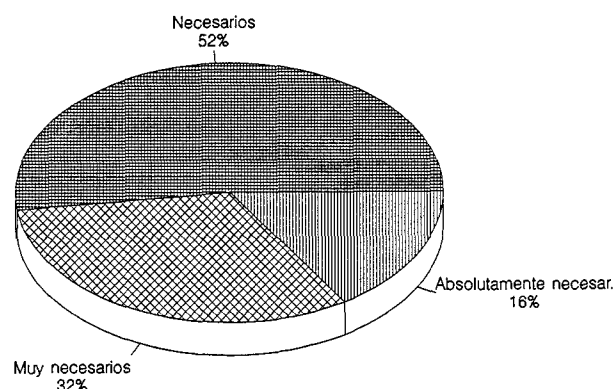
A continuación, entramos a estudiar una nueva parte del bloque sobre los usuarios de sistemas expertos que estamos desarrollando, y que hace referencia a la aceptación de tales sistemas. La primera de ellas muestra la percepción de los usuarios sobre la necesidad de utilizarlos para poder ejercer de una manera profesional su trabajo (tabla 6.1.56 y figura 6.1.18). Los datos

no podían ser más reveladores. En todas las cajas analizadas, se contestó que los usuarios de sistemas expertos percibían a éstos como mínimo necesarios. Esta contestación, siendo la más repetida en 13 ocasiones, se completa con 12 cajas más que apuntan la consideración de muy necesarios y absolutamente necesarios.

Tabla 6.1.56. Magnitudes estadísticas de la variable «necesidad de sistemas expertos para el trabajo».

	Frecuencia	Porcentaje		
NADA NECESARIOS	0	0%	MEDIA:	3,64
POCO NECESARIOS	0	0%	MEDIANA:	3
NECESARIOS	13	52%	MODA:	3
MUY NECESARIOS	8	32%	DESV. TÍPICA:	0,757
ABSOLUTAMENTE NECESARIOS	4	16%		

Figura 6.1.18. Necesidad de los sistemas expertos para desarrollar profesionalmente el trabajo.

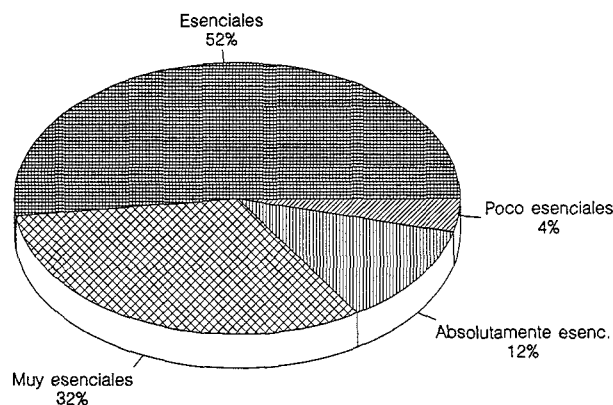


Por lo que respecta a la importancia concedida a los requerimientos de los usuarios a la hora de desarrollar sistemas expertos, podemos señalar algo similar a lo descrito para la variable anterior (tabla 6.1.57 y figura 6.1.19). Estos requerimientos son valorados a ser bastante esenciales. Así lo ratifican los resultados estadísticos. «Esenciales» es el valor más repetido con un 52% sobre el total. Junto a ello, la consideración de muy esenciales y absolutamente esenciales tiene también un porcentaje acumulado sustancialmente alto, el 44%.

Tabla 6.1.57. Magnitudes estadísticas de la variable «importancia concedida a los requerimientos de usuarios».

	Frecuencia	Porcentaje		
NADA ESENCIALES	0	0%	MEDIA:	3,52
POCO ESENCIALES	1	4%	MEDIANA:	3
ESENCIALES	13	52%	MODA:	3
MUY ESENCIALES	8	32%	DESV. TÍPICA:	0,77
ABSOLUTAMENTE ESENCIALES	3	12%		

Figura 6.1.19. Importancia concedida a los requerimientos de usuarios.



La siguiente pregunta objeto de análisis se refiere a si los usuarios participan en el desarrollo de sistemas expertos (tabla 6.1.58 y figura 6.1.20). Los datos estadísticos vuelven a mostrar unos resultados sumamente clarificadores a la vez que positivos. Así, un 84% de las cajas reconocen hacer participar a los usuarios de sistemas expertos en dicho proceso. A su vez, esta pregunta actúa de filtro para responder a la siguiente del cuestionario. En ella, se evalúa lo buena que es esta implicación en cuatro aspectos: (1) obtención de mejores sistemas expertos; (2) mayores habilidades en su utilización; (3) mayor capacidad para determinar sus necesidades de información; y (4) obtención de un mayor compromiso con la aplicación resultante (tablas 6.1.59 a 6.1.62 y figura 6.1.21). En este sentido, los resultados ratifican que esta implicación es bastante buena en todas las dimensiones apuntadas. De hecho, el valor más repetido en todos los casos, salvo en el último parámetro que coincide también con muy buena, es buena. Además, el grueso fundamental de las contestaciones en todas las preguntas se encuentra en las dos últimas categorías.

Tabla 6.1.58. Magnitudes estadísticas de la variable «implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	4	16%	MEDIANA:	SI
SI	21	84%	MODA:	SI
			DES. TÍPICA:	0,374

Figura 6.1.20. Implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos.

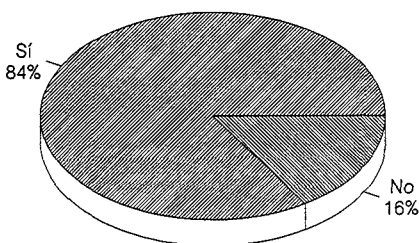


Tabla 6.1.59. Magnitudes estadísticas de la variable «mejores sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
MUY MALA	0	0%	MEDIA:	4,095
MALA	0	0%	MEDIANA:	4
REGULAR	2	9,5%	MODA:	4
BUENA	15	71,4%	DES. TÍPICA:	0,539
MUY BUENA	4	19%		

Tabla 6.1.60. Magnitudes estadísticas de la variable «mayores habilidades para su uso».

	Frecuencia	Porcentaje		
MUY MALA	0	0%	MEDIA:	3,571
MALA	1	4,8%	MEDIANA:	4
REGULAR	7	33,3%	MODA:	4
BUENA	13	61,9%	DES. TÍPICA:	0,598
MUY BUENA	0	0%		

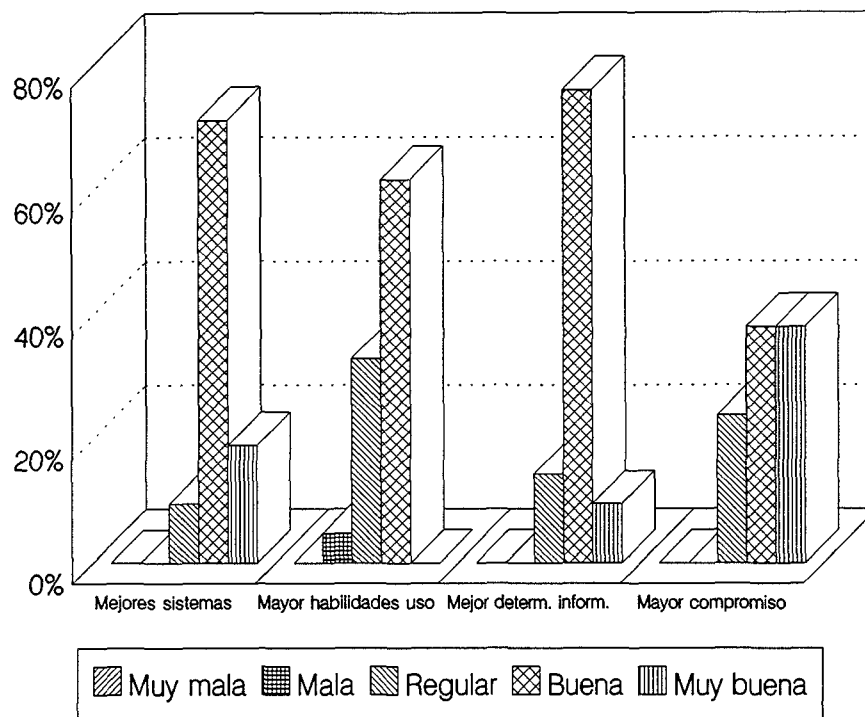
Tabla 6.1.61. Magnitudes estadísticas de la variable «mejor determinación de necesidades de información».

	Frecuencia	Porcentaje		
MUY MALA	0	0%	MEDIA:	3,952
MALA	0	0%	MEDIANA:	4
REGULAR	3	14,3%	MODA:	4
BUENA	16	76,2%	DES. TÍPICA:	0,498
MUY BUENA	2	9,5%		

Tabla 6.1.62. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor compromiso y aceptación».

	Frecuencia	Porcentaje		
MUY MALA	0	0%	MEDIA:	4,143
MALA	0	0%	MEDIANA:	4
REGULAR	5	23,8%	MODA:	4 y 5
BUENA	8	38,1%	DESV. TÍPICA:	0,793
MUY BUENA	8	38,1%		

Figura 6.1.21. Aspectos positivos o negativos de la implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas.

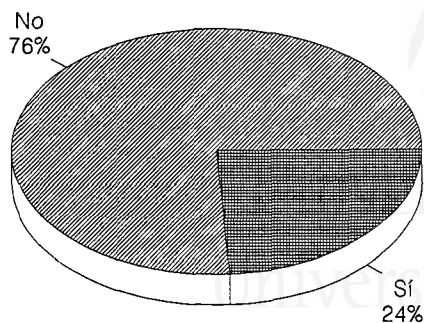


En relación a si se ofrecen sesiones informativas en las cajas de ahorros españolas sobre las repercusiones que pueden llegar a tener los sistemas expertos, debemos señalar que la gran mayoría, en concreto el 76%, reconoce no llevar a cabo acciones de esta índole (tabla 6.1.63 y figura 6.1.22).

Tabla 6.1.63. Magnitudes estadísticas de la variable «desarrollo de sesiones informativas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	19	76%	MEDIANA:	NO
SI	6	24%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,436

Figura 6.1.22. Realización de sesiones informativas sobre la repercusión de los sistemas expertos.

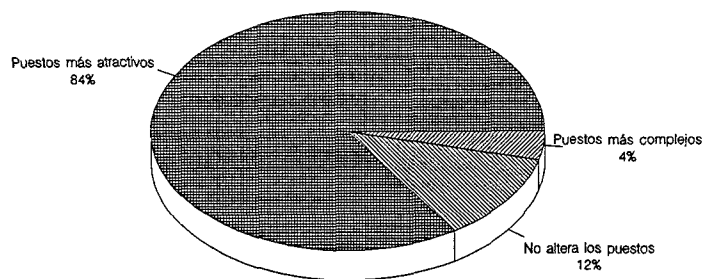


La siguiente variable va referida a la alteración que sufren los puestos de trabajo de los usuarios de sistemas expertos (tabla 6.1.64 y figura 6.1.23). Podemos observar que en 21 casos, la introducción de sistemas expertos ha propiciado puestos más atractivos, al liberar cierto trabajo rutinario. Este aspecto vuelve a ser sumamente positivo. Paradójicamente, en una caja la introducción de sistemas expertos ha hecho más complejos los puestos de trabajo. Este efecto más que ser real, estriba en el «miedo» que, generalmente, ocasiona cualquier innovación tecnológica. Por su parte, en tres casos se afirmó no alterar de ningún modo el puesto de trabajo.

Tabla 6.1.64. Magnitudes estadísticas de la variable «alteración del puesto de trabajo».

	Frecuencia	Porcentaje		
Puestos más complejos	1	4%	MEDIANA:	2
Puestos más atractivos	21	84%	MODA:	2
No altera el puesto de trabajo	3	12%	DESV. TÍPICA:	0,4

Figura 6.1.23. Alteración del puesto de trabajo derivada de la introducción de sistemas expertos.



En lo referente a la siempre controvertida amenaza de destrucción de puestos de trabajo, la gran mayoría, esto es, el 88% de los encuestados, se pronunció por un «no» (tabla 6.1.65 y figura 6.1.24). Sin embargo, a esta

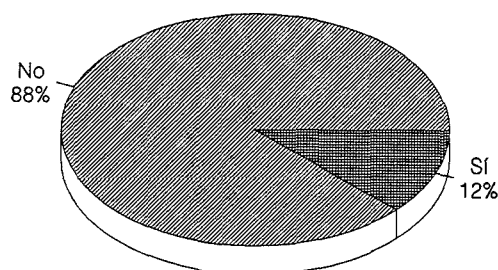


interpretación estadística, quisiéramos añadirle una referencia más o menos literal de uno de los encuestados<sup>1</sup>: "los sistemas expertos, al igual que la informática, no están despidiendo a personal. No obstante, el desarrollo de la informática, en general, y de los sistemas expertos, en particular, nos ha permitido en diez años duplicar el volumen de negocio sin apenas alterar el contingente de personal". En base a todo lo manifestado, podríamos señalar que no hay una relación directa entre sistemas expertos y despido, pero sí la puede haber, y de manera negativa, entre la utilización de éstos y la generación de empleo.

Tabla 6.1.65. Magnitudes estadísticas de la variable «destrucción de puestos de trabajo».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	22	88%	MEDIANA:	NO
SI	3	12%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,332

Figura 6.1.24. Destrucción de puestos de trabajo como consecuencia de la introducción de sistemas expertos.



La siguiente pregunta de la encuesta está relacionada con la proporción de sistemas expertos que toman decisiones por sí mismos (tabla 6.1.66 y figura 6.1.25). Al respecto, el valor medio obtenido tras un proceso de interpolación es del 19%. De hecho, el 56% de las cajas se encuentran en el primer intervalo, esto es, entre el 0 y el 20%. Vemos, pues, que son escasos aquellos sistemas expertos que toman decisiones sin necesidad de

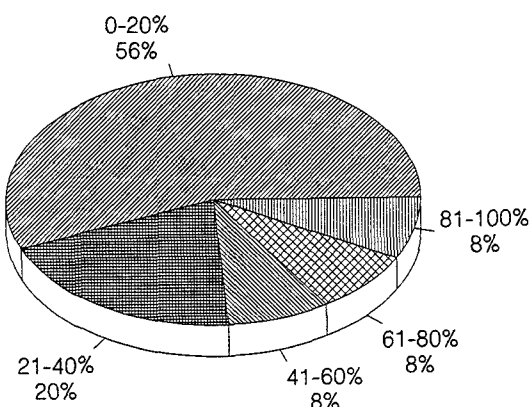
<sup>1</sup>Esta afirmación es coincidente con las conclusiones alcanzadas en una revisión bibliográfica sobre la aplicación de la informática en el sector financiero efectuada por Galán (1988; págs. 117-118).

intervención humana. En la parte contraria, también cabe destacar que dos cajas reconocieron que la práctica totalidad de los sistemas expertos empleados actúan de manera independiente. Estas dos cajas emplean los sistemas expertos para evaluar préstamos personales y para autorizar compras con tarjetas de crédito. No obstante, resulta oportuno señalar que ninguna de las dos cajas utilizaba más de 2 sistemas expertos. De ahí, este dato tan sorprendente.

Tabla 6.1.66. Magnitudes estadísticas de la variable «sistemas expertos autónomos».

	Frecuencia	Porcentaje		
0-20%	14	56%	MEDIA:	19%
21-40%	5	20%	MEDIANA:	1
41-60%	2	8%	MODA:	1
61-80%	2	8%	DESV. TÍPICA:	1,32
81-100%	2	8%		

Figura 6.1.25. Proporción de sistemas expertos autónomos.

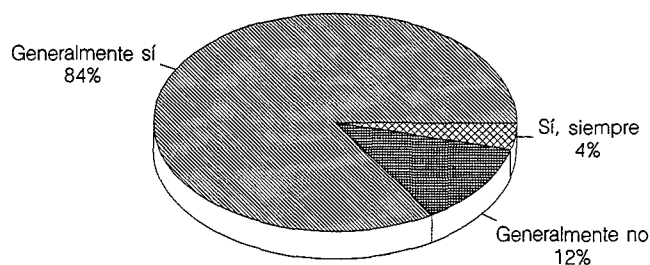


En cuanto a la aceptación de los sistemas expertos por parte de sus usuarios, los resultados vuelven a reflejar datos representativos del ambiente propicio al uso de sistemas expertos en las cajas de ahorros españolas (tabla 6.1.67 y figura 6.1.26); 21 entrevistados señalan que generalmente se aceptan de buen grado los sistemas expertos. Además, en un caso siempre se aceptan tales sistemas. Por contra, tres cajas revelan la predisposición desfavorable a este hecho.

Tabla 6.1.67. Magnitudes estadísticas de la variable «aceptación de sistemas expertos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NUNCA	0	0%	MEDIA:	2,92
GENERALMENTE NO	3	12%	MEDIANA:	3
GENERALMENTE SI	21	84%	MODA:	3
SI, SIEMPRE	1	4%	DESV. TÍPICA:	0,4

Figura 6.1.26. Aceptación de los sistemas expertos por parte de sus usuarios.



Tras analizar esta última variable, nos interesa compararla con todas aquellas preguntas que de un modo u otro afectan de manera favorable o desfavorable esta aceptación. Para ello, vamos a efectuar un estudio de frecuencias cruzadas utilizando el comando *cross tabs* (tablas 6.1.68 a 6.1.75)<sup>2</sup>. De su análisis, se puede concluir que, en términos generales, los sistemas expertos son bien aceptados en las cajas de ahorros españolas. No obstante, esta aceptación resulta ser más positiva cuando (1) la dirección de la empresa participa activamente en impulsar el desarrollo de proyectos específicos de sistemas expertos, (2) los usuarios perciben a los sistemas expertos necesarios, muy necesarios o absolutamente necesarios para desarrollar bien su trabajo, (3) se consideran esenciales, muy esenciales o absolutamente esenciales los requerimientos de los usuarios a la hora de desarrollar sistemas expertos, (4) se implica a los usuarios en el desarrollo de los proyectos, (5) se desarrollan sesiones informativas sobre la repercusión que pueden tener los sistemas expertos, (6) se libera de trabajo rutinario a sus usuarios haciendo el puesto más atractivo, (7) no se ven amenazados los

<sup>2</sup>En la tablas de frecuencias cruzadas aparecen aquellas casillas cuya combinación de fila y columna no es nula.

puestos de trabajo, y (8) los sistemas expertos no actúan sin supervisión humana. Todo lo manifestado viene, de alguna forma, a corroborar empíricamente aquellos aspectos vertidos en la parte teórica de la tesis sobre los factores que inciden de manera favorable en la aceptación y posterior uso de los sistemas expertos.

Tabla 6.1.68. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la participación de la dirección de la empresa en impulsar el desarrollo de proyectos.

Aceptación de usuario	Participación de la dirección de la empresa en el desarrollo de proyectos de SE			
	CATEGORÍAS	No	Sí	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	1	2	3
	% s/fila	33,3	66,7	
	% s/columna	20	10	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	3	18	21
	% s/fila	14,3	85,7	
	% s/columna	60	90	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	1	0	1
	% s/fila	100	0	
	% s/columna	20	0	
	Total columna	5	20	25
	% s/total	20	80	100

Tabla 6.1.69. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la necesidad de sistemas expertos para el trabajo.

Aceptación de usuario		Necesidad de SE para el trabajo			
CATEGORÍAS		3	4	5	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	3	0	0	3
	% s/fila	100	0	0	
	% s/columna	23,1	0	0	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	9	8	4	21
	% s/fila	42,9	38,1	19	
	% s/columna	69,2	100	100	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	1	0	0	1
	% s/fila	100	0	0	
	% s/columna	7,7	0	0	
Total columna		13	8	4	25
% s/total		52	32	16	100

Tabla 6.1.70. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la importancia concedida a los requerimientos de los usuarios.

Aceptación de usuario		Importancia concedida a los requerimientos de los usuarios de SE				
CATEGORÍAS		2	3	4	5	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	1	1	1	0	3
	% s/fila	33,3	33,3	33,3	0	
	% s/columna	100	7,7	12,5	0	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	0	11	7	3	21
	% s/fila	0	52,4	33,3	14,3	
	% s/columna	0	84,6	87,5	100	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	0	1	0	0	1
	% s/fila	0	100	0	0	
	% s/columna	0	7,7	0	0	
Total columna		1	13	8	3	25
% s/total		4	52	32	12	100

Tabla 6.1.71. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos.

Aceptación de usuario	Implicación de los usuarios en el desarrollo de SE			
CATEGORÍAS		No	Sí	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	1	2	3
	% s/fila	33,3	66,7	
	% s/columna	25	9,5	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	3	18	21
	% s/fila	14,3	85,7	
	% s/columna	75	85,7	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	0	1	1
	% s/fila	0	100	
	% s/columna	0	4,8	
Total columna		4	21	25
% s/total		16	84	100

Tabla 6.1.72. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la realización de sesiones informativas sobre la repercusión de los sistemas expertos.

Aceptación de usuario	Realización de sesiones informativas			
CATEGORÍAS		No	Sí	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	3	0	3
	% s/fila	100	0	
	% s/columna	15,8	0	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	15	6	21
	% s/fila	71,4	28,6	
	% s/columna	78,9	100	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	1	0	1
	% s/fila	100	0	
	% s/columna	5,3	0	
Total columna		19	6	25
% s/total		76	24	100

Tabla 6.1.73. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y alteración de los puestos de trabajo de los usuarios.

Aceptación de usuario	Alteración del puesto de trabajo de los usuarios				
CATEGORÍAS		1	2	3	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	0	2	1	3
	% s/fila	0	66,7	33,3	
	% s/columna	0	9,5	33,3	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	1	18	2	21
	% s/fila	4,8	85,7	9,5	
	% s/columna	100	85,7	66,7	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	0	1	0	1
	% s/fila	0	100	0	
	% s/columna	0	4,8	0	
Total columna		1	21	3	25
% s/total		4	84	12	100

Tabla 6.1.74. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la destrucción de puestos de trabajo.

Aceptación de usuario	Destrucción de puestos de trabajo			
CATEGORÍAS		No	Sí	Total fila
GENERALMENTE NO	Frecuencia	2	1	3
	% s/fila	66,7	33,3	
	% s/columna	9,1	33,3	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	19	2	21
	% s/fila	90,5	9,5	
	% s/columna	86,4	66,7	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	1	0	1
	% s/fila	100	0	
	% s/columna	4,5	0	
Total columna		22	3	25
% s/total		88	12	100

Tabla 6.1.75. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y sistemas expertos autónomos.

Aceptación de usuario		Sistemas expertos autónomos					Total fila
CATEGORÍAS		1	2	3	4	5	
GENERALMENTE NO	Frecuencia	1	2	0	0	0	3
	% s/fila	33,3	66,7	0	0	0	
	% s/columna	7,1	40	0	0	0	
GENERALMENTE SÍ	Frecuencia	13	3	1	2	2	21
	% s/fila	61,9	14,3	4,8	9,5	9,5	
	% s/columna	92,9	60	50	100	100	
SÍ, SIEMPRE	Frecuencia	0	0	1	0	0	1
	% s/fila	0	0	100	0	0	
	% s/columna	0	0	50	0	0	
Total columna		14	5	2	2	2	25
% s/total		56	20	8	8	8	100

La última pregunta del bloque referido a los usuarios de sistemas expertos, trata otra controvertida discusión: la desprofesionalización de puestos (tabla 6.1.76 y figura 6.1.27). En este sentido, el 72% de las cajas de ahorros se pronuncian de manera negativa a que los sistemas expertos provoquen este hecho. No obstante, algunos que contestaron que en la actualidad no se había producido este efecto, sí que nos dejaron entrever cierta inquietud sobre la posibilidad de que se presentase en el futuro.

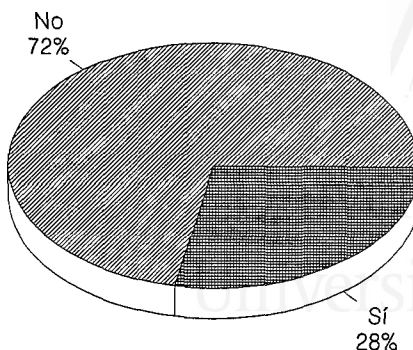
Tabla 6.1.76. Magnitudes estadísticas de la variable «desprofesionalización de puestos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	18	72%	MEDIANA:	NO
SI	7	28%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,458

El último bloque del cuestionario trata de analizar las implicaciones organizativas de los sistemas expertos. Así, la primera de las preguntas apoya empíricamente, con un porcentaje muy elevado en todos los casos, que los sistemas expertos permiten desarrollar de una manera más eficiente las tareas (100%), disminuir la necesidad de supervisión por parte de los superiores



Figura 6.1.27. Repercusión de los sistemas expertos sobre la desprofesionalización de puestos.



(92%), diseñar nuevas y mejores formas de trabajar (80%), aumentar el número de tareas que los usuarios realizan (76%), y aumentar la coordinación entre los puestos de trabajo (76%) (tablas 6.1.77 a 6.1.81 y figura 6.1.28).

Tabla 6.1.77. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor eficiencia en actuales tareas».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	0	0%	MODA:	SI
SI	25	100%	DESV. TÍPICA:	0

Tabla 6.1.78. Magnitudes estadísticas de la variable «ampliación vertical del puesto».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	2	8%	MEDIANA:	SI
SI	23	92%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,277

Tabla 6.1.79. Magnitudes estadísticas de la variable «rediseño de procesos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	5	20%	MEDIANA:	SI
SI	20	80%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,408

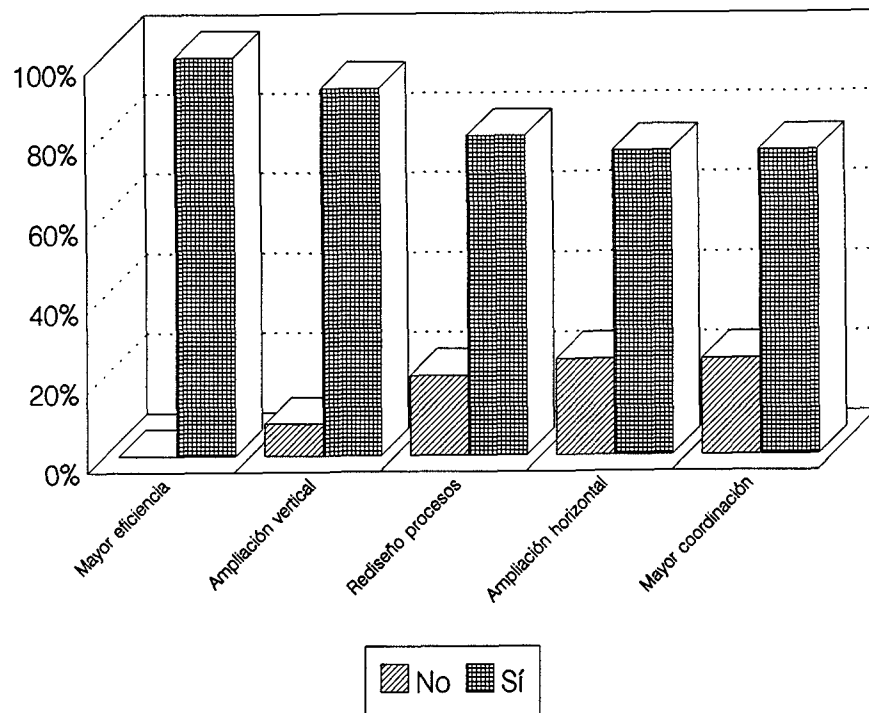
Tabla 6.1.80. Magnitudes estadísticas de la variable «ampliación horizontal del puesto».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	6	24%	MEDIANA:	SI
SI	19	76%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,436

Tabla 6.1.81. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor coordinación entre puestos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	6	24%	MEDIANA:	SI
SI	19	76%	MODA:	SI
			DESV. TÍPICA:	0,436

Figura 6.1.28. Cambios organizativos generados por los sistemas expertos.

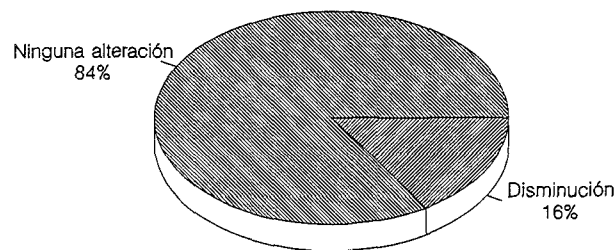


La siguiente magnitud organizativa a estudiar es el número de niveles intermedios de dirección (tabla 6.1.82 y figura 6.1.29). Como puede observarse, la amplia generalidad de los encuestados (21 casos, que representa el 84%) señala que la introducción de sistemas expertos no ha alterado de ningún modo el número de escalones jerárquicos. En sólo 4 casos (16%), se apuntó la reducción de dicho número.

Tabla 6.1.82. Magnitudes estadísticas de la variable «efecto de los sistemas expertos sobre niveles intermedios».

	Frecuencia	Porcentaje		
DISMINUCIÓN	4	16%	MEDIANA:	3
AUMENTO	0	0%	MODA:	3
NINGUNA ALTERACIÓN	21	84%	DESV. TÍPICA:	0,748

Figura 6.1.29. Efecto de la introducción de sistemas expertos sobre los niveles directivos intermedios.



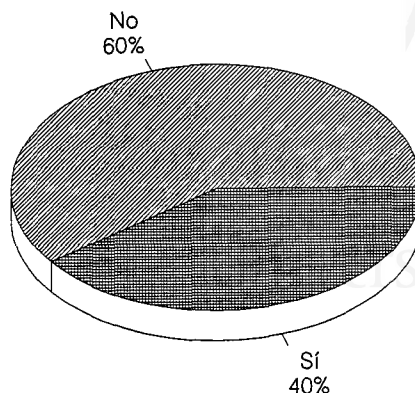
La siguiente pregunta tiene por objeto conocer si la utilización de sistemas expertos ha facilitado la dispersión geográfica de oficinas y puestos de trabajo (tabla 6.1.83 y figura 6.1.30). Al respecto, los resultados muestran que la opinión mayoritaria se manifiesta de manera negativa; en concreto 15 casos que suponen el 60% de la muestra. Sin embargo, no debemos obviar que un 40%, es decir, 10 cajas, han visto facilitado su proceso de expansión geográfica a través de la utilización de estas herramientas.

Tabla 6.1.83. Magnitudes estadísticas de la variable «dispersión geográfica de oficinas y puestos».

	Frecuencia	Porcentaje		
NO	15	60%	MEDIANA:	NO
SI	10	40%	MODA:	NO
			DESV. TÍPICA:	0,5

La última pregunta del cuestionario, y última también de este bloque, trata de apoyar o rechazar la tesis de que los sistemas expertos facilitan la dispersión de autoridad a lo largo de la organización (tabla 6.1.84 y figura 6.1.31). En este sentido, el valor más repetido es coincidente con la propuesta sostenida por la literatura, esto es, la descentralización, con un 60%. Junto

Figura 6.1.30. Efecto de los sistemas expertos sobre la dispersión geográfica de oficinas y puestos.

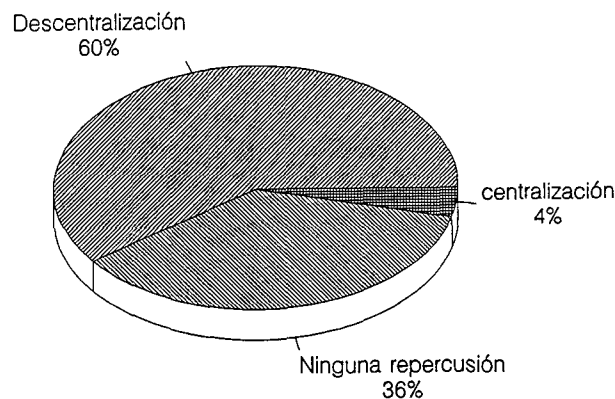


a ello, cabe también resaltar que nueve de los encuestados (36%) indican que la introducción de sistemas expertos no tiene alteración alguna sobre la concentración/dispersión de autoridad. Incluso, en un caso se llegó a apuntar que la introducción de sistemas expertos provocó una centralización de la autoridad y capacidad para tomar decisiones.

Tabla 6.1.84. Magnitudes estadísticas de la variable «efecto sobre concentración/dispersión de autoridad».

	Frecuencia	Porcentaje		
DESCENTRALIZACIÓN	15	60%	MEDIANA:	1
CENTRALIZACIÓN	1	4%	MODA:	1
NINGUNA REPERCUSIÓN	9	36%	DESV. TÍPICA:	0,97

Figura 6.1.31. Efecto de los sistemas expertos sobre la concentración/dispersión de autoridad.



## 6.2. Análisis de correspondencias múltiples para algunas variables del cuestionario.

El comportamiento de las empresas es complejo y condicionado por un considerable número de factores o variables, cuyo estudio individual es necesario pero no suficiente para alcanzar una completa comprensión del fenómeno objeto del estudio. Ello es consecuencia de que el estudio univariante no incluye los efectos conjuntos de las diversas variables. En términos generales, el fenómeno estudiado vendrá descrito por un conjunto de variables o preguntas que pueden ser numerosas y que ofrecen una gran cantidad de información, en muchos casos redundante. Por todo ello, se hace indispensable estudiar todas las variables simultáneamente, y esto se consigue usando el *análisis multivariante*, enmarcándose dentro del mismo el *análisis de correspondencias múltiples* y el *análisis en componentes principales*.

Las técnicas de análisis multivariante son definidas por Abascal y Grande (1989; pág. 7) como "un conjunto de métodos estadísticos que analizan de forma simultánea dos o más variables observadas". Ofrecen, de este modo, una visión de conjunto de la problemática analizada, puesto que están orientadas a la síntesis de la información obtenida, eliminando la información redundante y manteniendo la máxima información de interés para los objetivos del estudio planteado (Martín-Guzmán y Martín Pliego; 1989; pág. 295).

En términos generales, *el análisis de correspondencias* es una técnica para el estudio de las relaciones de dependencia entre variables categóricas. Guarda en este sentido, cierta analogía con la prueba de ji-cuadrado y con el coeficiente de concordancia de Kendall. Sin embargo, el análisis de correspondencias, además de analizar la relación existente entre las

variables, permite analizar cómo está estructurada esta asociación, describiendo *proximidades*, que permiten identificar *categorías causa de asociación* (Bisquerra; 1989; pág. 435).

En particular, el análisis que vamos a utilizar con algunas de las variables configuradoras del cuestionario, *análisis de correspondencias múltiples*, según Vidoso (1981; pág. 591), es un método descriptivo de visualización de datos de carácter cualitativo o cuantitativo, cuyo objetivo es la colocación de objetos, criterios, atributos, individuos, etc. en un espacio vectorial. En definitiva, nos va a ser útil puesto que permite determinar qué variables y qué categorías de esas variables se encuentran asociadas.

### 6.2.1. Análisis de correspondencias múltiples para las variables que componen el bloque referente a los beneficios atribuibles a los sistemas expertos<sup>1</sup>.

Para realizar el análisis de correspondencias múltiples que vamos a efectuar en este apartado y en el siguiente, hemos incorporado aquellas categorías cuya frecuencia marginal es igual o superior a 2. Este proceso nos ha permitido quedarnos, en este primer análisis, con las variables que exponemos a continuación.

---

<sup>1</sup> El programa del SPSS (versión 6.1.2) utilizado para este análisis es el siguiente:

```
-> HOMALS
-> /VARIABLES =v15(2) v16c(2) v16d(2) v16e(2) v16f(2) v16g(2) v16h(2) v16i(2)
-> v16j(2) v16k(2) v16l(2)
-> /ANALYSIS=v15 v16c v16d v16e v16f v16g v16h v16i v16j v16k v16l
-> /DIMENSION=4
-> /PRINT FREQ EIGEN DISCRIM QUANT
-> /PLOT NONE
-> /MAXITER = 100
-> /CONVERGENCE = .00001.
```

Variable	Etiqueta de la variable	Núm. categorías	Frec. marginales	
			No	Sí
V15	Beneficios inmediatos y visibles	2	7	18
V16C	Ahorro de costes internos	2	6	19
V16D	Desarrollo de nuevos productos	2	10	15
V16E	Mejor servicio al cliente	2	3	22
V16F	Persistencia conocimiento experto	2	11	14
V16G	Dispersión de conocimiento experto	2	13	12
V16H	Herramienta de formación	2	14	11
V16I	Decisiones uniformes	2	3	22
V16J	Mejor capacidad para competir	2	3	22
V16K	Menor necesidad de asesores	2	11	14
V16L	Mejor comprensión del problema	2	8	17

Procedemos a continuación al cálculo de la Inercia Total que vendría a ser el equivalente a la varianza total en componentes principales. Esta inercia total es el resultado de restar 1 al cociente entre el número de categorías y el número de variables. Ello nos servirá para determinar el porcentaje de variabilidad explicada por cada dimensión. En este caso, al ser todas las variables dicotómicas, la inercia total es igual a 1. Seguidamente, calculamos la variabilidad explicada dividiendo cada valor propio por la inercia total.

La tabla 6.2.1.1 recoge las dimensiones (concepto equivalente al de factor o componente principal), los valores propios, la variabilidad explicada y la variabilidad explicada acumulada.

Tabla 6.2.1.1. Dimensiones, valores propios, y variabilidad explicada para las variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos.

DIMENSIÓN	VALOR PROPIO	V.E.	V.E.A.
1	0.3409	34.09%	
2	0.1446	14.46%	48.55%
3	0.1134	11.34%	59.89%
4	0.1068	10.68%	70.57%

Continuamos con el cálculo de las contribuciones absolutas y relativas. Las contribuciones absolutas determinan en qué medida cada una de las variables y sus categorías contribuyen a la formación de cada

dimensión. Por su parte, las contribuciones relativas especifican en qué medida cada dimensión explica cada categoría.

Uno de los inconvenientes más importantes que se puede atribuir a este procedimiento, es que no calcula ni las contribuciones absolutas, ni las relativas, de las diferentes categorías, así como de las variables. Para poder solucionar este problema, debemos calcular dichas contribuciones utilizando el comando *compute* a partir de las coordenadas y frecuencias marginales de cada categoría, ya que:

$$ca_{\alpha}(j) = \frac{f_j * G_{\alpha}^2(j)}{\lambda_{\alpha}} ; \text{ donde } f_j = \frac{k_j}{n_I * n_Q}$$

$$cr_{\alpha}(j) = \frac{G_{\alpha}^2}{\rho^2(j)} = \frac{p_j * G_{\alpha}^2}{1 - p_j} ; \text{ donde } p_j = \frac{k_j}{n_I}$$

$G_{\alpha}$  = Coordenadas de las categorías.

$\lambda_{\alpha}$  = Valor propio de cada dimensión.

$k_j$  = Frecuencia marginal de cada categoría.

$n_i$  = Número de datos.

$n_{\alpha}$  = Número de variables.

### Frecuencias marginales y coordenadas de las categorías.

Variable: V15 (Beneficios inmediatos y visibles)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	7
2	Sí	18

### Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>			
	1	2	3	4
1	.79	-.36	.24	.85
2	-.31	.14	-.09	-.33

Variable: V16C (Ahorro de costes internos)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	6
2	Sí	19



Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	1.28	.50	-.89	.32
2	-.40	-.16	.28	-.10

Variable: V16D (Desarrollo de nuevos productos)

Categoría		Frecuencia Marginal
1	No	10
2	Sí	15

Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	.10	.84	-.22	.62
2	-.07	-.56	.15	-.41

Variable: V16E (Mejor servicio al cliente)

Categoría		Frecuencia Marginal
1	No	3
2	Sí	22

Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	2.18	.81	-.33	-.41
2	-.30	-.11	.04	.06

Variable: V16F (Persistencia conocimiento experto)

Categoría		Frecuencia Marginal
1	No	11
2	Sí	14

Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	.51	-.60	.00	.49
2	-.40	.47	.00	-.39

Variable: V16G (Dispersión de conocimiento experto)

Categoría		Frecuencia Marginal
1	No	13
2	Sí	12

Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	.51	-.12	.27	.24
2	-.55	.13	-.30	-.26



Variable: V16H (Herramienta de formación)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	14
2	Sí	11

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>			
	1	2	3	4
1	.36	.37	.52	.07
2	-.45	-.47	-.66	-.09

Variable: V16I (Decisiones uniformes)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	3
2	Sí	22

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>			
	1	2	3	4
1	1.98	.28	.95	-.64
2	-.27	-.04	-.13	.09

Variable: V16J (Mejor capacidad para competir)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	3
2	Sí	22

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>			
	1	2	3	4
1	1.99	.31	.36	-1.29
2	-.27	-.04	-.05	.18

Variable: V16K (Menor necesidad de asesores)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	11
2	Sí	14

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>			
	1	2	3	4
1	.69	-.21	-.68	-.21
2	-.54	.17	.53	.17

Variable: V16L Mejor comprensión del problema

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No	8
2	Sí	17

Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones			
	1	2	3	4
1	.72	-.89	.09	-.11
2	-.34	.42	-.04	.05

En la tabla 6.2.1.2 aparecen las contribuciones absolutas de cada variable, así como de sus categorías, las cuales han sido multiplicadas por 1000 para evitar problemas con el redondeo.

Serán significativas aquellas variables (en negrita) cuya contribución absoluta sea superior a  $1/n_{\alpha}$  ( $= 1/11 * 1000 = 91$ ). Cuando nos referimos a una variable como significativa no es en el sentido estadístico del término, pues no realizamos ningún contraste de hipótesis. En el mismo sentido, sólo serán significativas las categorías (en negrita) asociadas a variables que lo sean, y se dirá que lo son, si su contribución absoluta está alrededor del cociente:

$$\frac{ca(\text{Variable Significativa})}{\text{número de categorías de la variable}}$$

Tabla 6.2.1.2. Contribuciones absolutas para las diferentes variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos.

CA1	CA2	CA3	CA4	
46.25	22.71	13.05	<b>173.84</b>	NO
17.99	8.83	5.07	67.61	SÍ
64.24	31.54	18.12	<b>241.45</b>	V15
<b>104.85</b>	38.11	<b>153.42</b>	20.41	NO
33.11	12.04	48.45	6.44	SÍ
<b>137.96</b>	50.15	<b>201.87</b>	26.85	V16C
1.1	<b>175.76</b>	15.9	<b>129.4</b>	NO
0.73	117.17	10.6	86.27	SÍ
1.83	<b>292.93</b>	26.5	<b>215.67</b>	V16D
<b>151.83</b>	49.56	10.42	17.22	NO
20.7	6.76	1.42	2.35	SÍ
<b>172.53</b>	56.32	11.84	19.57	V16E
30.42	<b>99.99</b>	0	<b>90.23</b>	NO
23.9	78.56	0	70.9	SÍ
54.32	<b>178.55</b>	0	<b>161.13</b>	V16F
35.71	4.62	31.35	26.32	NO
38.68	5.01	33.96	28.51	SÍ
74.39	9.63	65.31	54.83	V16G
19.02	48.5	120.63	2.61	NO
24.2	<b>61.73</b>	<b>153.53</b>	3.33	SÍ
43.22	<b>110.23</b>	<b>274.16</b>	5.94	V16H
<b>125.08</b>	5.94	<b>86.25</b>	41.86	NO
17.06	0.81	11.76	5.71	SÍ
<b>142.14</b>	6.75	<b>98.01</b>	47.57	V16I
<b>126.9</b>	7.45	12.2	<b>169.91</b>	NO
17.3	1.02	1.66	23.17	SÍ
<b>144.2</b>	8.47	13.86	<b>193.08</b>	V16J
<b>56.42</b>	12.27	<b>160.86</b>	16.55	NO
44.33	9.64	126.39	13	SÍ
<b>100.75</b>	21.91	<b>287.25</b>	29.55	V16K
43.77	<b>158.87</b>	2.12	3.04	NO
20.6	74.76	1	1.43	SÍ
64.37	<b>233.63</b>	3.12	4.47	V16L

En el caso de las contribuciones relativas, como regla general, son significativas (en negrita) aquellas categorías que lo han sido para las contribuciones absolutas.

Tabla 6.2.1.3. Contribuciones relativas para las diferentes variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos.

CR1	CR2	CR3	CR4	V.E.
240.87	50.17	22.6	<b>283.65</b>	60%
240.87	50.17	22.6	<b>283.65</b>	60%
<b>517.35</b>	79.77	<b>251.8</b>	31.55	88%
<b>517.35</b>	79.77	<b>251.8</b>	31.55	88%
6.88	<b>465.94</b>	33.05	<b>253.36</b>	76%
6.88	<b>465.94</b>	33.05	<b>253.36</b>	76%
<b>646.99</b>	89.57	14.77	22.99	77%
<b>646.99</b>	89.57	14.77	22.99	77%
203.68	<b>284.01</b>	0	189.3	68%
203.68	<b>284.01</b>	0	189.3	68%
278.96	15.31	81.46	64.41	44%
278.96	15.31	81.46	64.41	44%
162.08	<b>175.33</b>	<b>341.99</b>	6.98	69%
162.08	<b>175.33</b>	<b>341.99</b>	6.98	69%
<b>532.99</b>	10.74	122.26	55.88	72%
<b>532.99</b>	10.74	122.26	55.88	72%
<b>540.76</b>	13.47	17.3	<b>226.83</b>	80%
<b>540.76</b>	13.47	17.3	<b>226.83</b>	80%
<b>377.81</b>	34.85	<b>358.31</b>	34.72	81%
<b>377.81</b>	34.85	<b>358.31</b>	34.72	81%
241.39	<b>371.62</b>	3.88	5.25	62%
241.39	<b>371.62</b>	3.88	5.25	62%

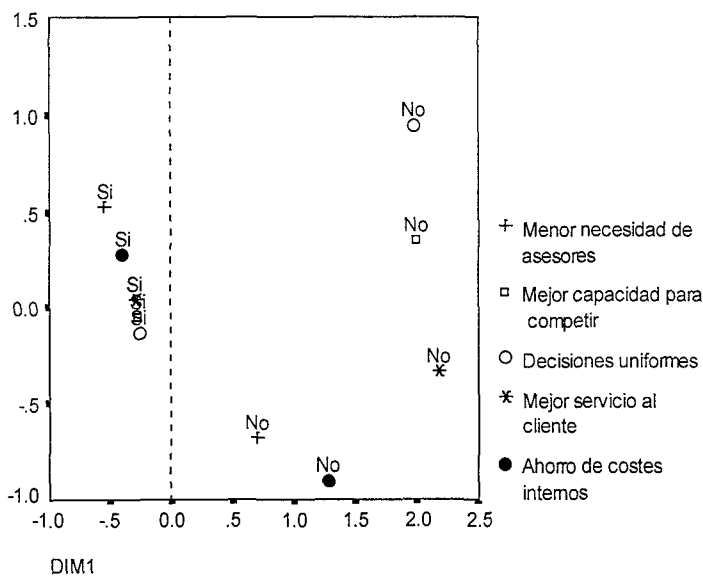
De todas las dimensiones, únicamente nos van a interesar aquellas que incluyan a la variable mejor capacidad para competir. De este modo, según la tabla de contribuciones relativas, éstas son las dimensiones 1 y 4.

En la medida en que sólo nos interesa conocer qué categorías de la variable mejor capacidad para competir están asociadas a las categorías de las restantes variables, procedemos a continuación a representar las diversas categorías de las distintas variables, utilizando como ejes las dimensiones que determinan la asociación de las anteriores variables. De hecho, las proyecciones de todas las categorías en las distintas dimensiones

es otra forma de analizar los resultados obtenidos, mucho más explícita que las simples contribuciones absolutas y relativas.

Para una mejor interpretación, únicamente se representan las categorías mejor explicadas por cada uno de los ejes o dimensiones, según las contribuciones relativas. Además, en cada gráfico representamos una sola dimensión<sup>2</sup>.

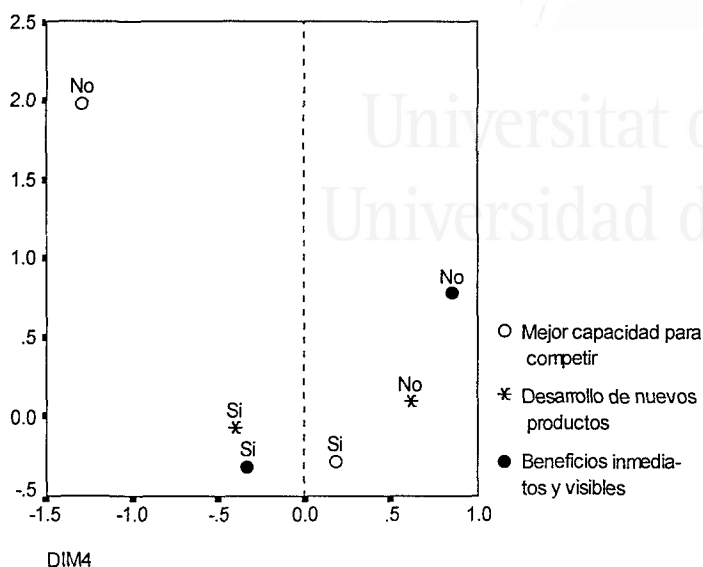
Figura 6.2.1.1. Representación gráfica de la dimensión 1: relación entre las categorías de las variables menor necesidad de asesores, mejor capacidad para competir, decisiones uniformes, mejor servicio al cliente y ahorros de costes internos.



La figura 6.2.1.1 nos permite observar que cuando los entrevistados señalan que los sistemas expertos mejoran la capacidad para competir de su entidad, indican al mismo tiempo que estas herramientas de decisión sirven para dar un mejor servicio al cliente, adoptar decisiones uniformes, generar ahorros en costes, y disminuir la necesidad de asesores. Esta asociación se separa, al ser variables dicotómicas, de su valor opuesto.

<sup>2</sup> Algunas categorías se solapan debido a que las mismas aparecen muy próximas, una vez representadas en las correspondientes dimensiones.

Figura 6.2.1.2. Representación gráfica de la dimensión 4: relación entre las categorías de las variables mejor capacidad para competir, desarrollo de nuevos productos y beneficios inmediatos y visibles.



Los resultados estadísticos que se representan en la figura 6.2.1.2, muestran que aquellos entrevistados que perciben en los sistemas expertos condiciones para aumentar la competición de sus entidades, señalan que no son adecuados para el desarrollo de nuevos productos. Al mismo tiempo que la anterior asociación, también reconocen no ver en ellos beneficios inmediatos y visibles. Este último planteamiento nos llevaría a pensar que consideran que los beneficios que reportan se dilatan en el tiempo.

### 6.2.2. Análisis de correspondencias múltiples para el conjunto de preguntas que componen el bloque referente a la importancia estratégica atribuida a los sistemas expertos<sup>3</sup>.

En este caso, vamos a determinar el comportamiento que siguen las cajas de ahorros españolas respecto a la importancia concedida a los sistemas expertos. No obstante, las condiciones señaladas en el apartado anterior nos han obligado a desechar las variables referentes a la existencia de una unidad organizativa y de un responsable encargado de la gestión de los sistemas expertos.

Procedemos seguidamente a ofrecer, como hicimos en el estudio anterior, toda la información necesaria para el desarrollo del análisis en correspondencias múltiples, así como la que de él deriva.

Variable	Etiqueta de la variable	Núm. categorías	Frecuencias marginales			
			1	2	3	4
V8	Interés de la alta dirección	2	2	19		
V9	Tipo de estrategia	3	2	3	16	
V11B	Buscar retornos financieros	3	10	5	6	
V11C	Estar a la cabeza del desarrollo tecnológico	4	2	2	8	9
V11A	Motivos de competitividad	3	4	6	11	

#### Cálculo de la inercia total.

$$I.T. = (15/5) - 1 = 2$$

<sup>3</sup> El programa de SPSS (versión 6.1.2) utilizado para efectuar el análisis es el siguiente:

```
-> HOMALS
-> /VARIABLES=v8r(2) v9(3) v11br(3) v11c(4) v11ar2(3)
-> /ANALYSIS=v8r v9 v11br v11c v11ar2
-> /DIMENSION=3
-> /PRINT FREQ EIGEN DISCRIM QUANT
-> /PLOT NONE
-> /MAXITER = 100
-> /CONVERGENCE = .00001
```



### Variabilidad explicada.

Tabla 6.2.2.1. Dimensiones, valores propios, y variabilidad explicada para las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos.

DIMENSIÓN	VALOR PROPIO	V.E.	V.E.A.
1	0.4979	24.895%	
2	0.4121	20.605%	45.5%
3	0.3175	15.875%	61.375%

### Frecuencias marginales y coordenadas de las categorías.

Variable: V8 (Interés de la alta dirección)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	Poco interesados	2
2	Interesados	19

#### Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones		
	1	2	3
1	2.69	.01	-1.18
2	-.28	.00	.12

Variable: V9 (Tipo de estrategia)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	No tiene estrategia	2
2	Estrategia de TI, sin SE	3
3	Estrategia de TI, con SE	16

#### Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones		
	1	2	3
1	-.50	2.15	-.98
2	2.00	-.16	-.67
3	-.31	-.24	.25

Variable: V11B (Buscar retornos financieros)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	3	2
2	4	3
3	5	16

#### Coordenadas factoriales

Categoría	Dimensiones		
	1	2	3
1	-.09	.42	.69
2	-.93	-.29	-1.19
3	.92	-.45	-.16



Variable: V11C (Cabeza del desarrollo tecnológico)

<u>Categoría</u>	<u>Frecuencia Marginal</u>
1	2
2	2
3	8
4	9

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>		
	1	2	3
1	1.85	-.58	.14
2	.01	.22	1.39
3	-.42	-.85	-.13
4	-.04	.84	-.23

Variable: V11A (Motivos de competitividad)

<u>Categoría</u>		<u>Frecuencia Marginal</u>
1	3	4
2	4	6
3	5	11

Coordenadas factoriales

<u>Categoría</u>	<u>Dimensiones</u>		
	1	2	3
1	-.93	-.94	-1.21
2	.09	1.38	-.22
3	.29	-.41	.56

Cálculo de las contribuciones absolutas y relativas.

Tabla 6.2.2.2. Contribuciones absolutas para las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos.

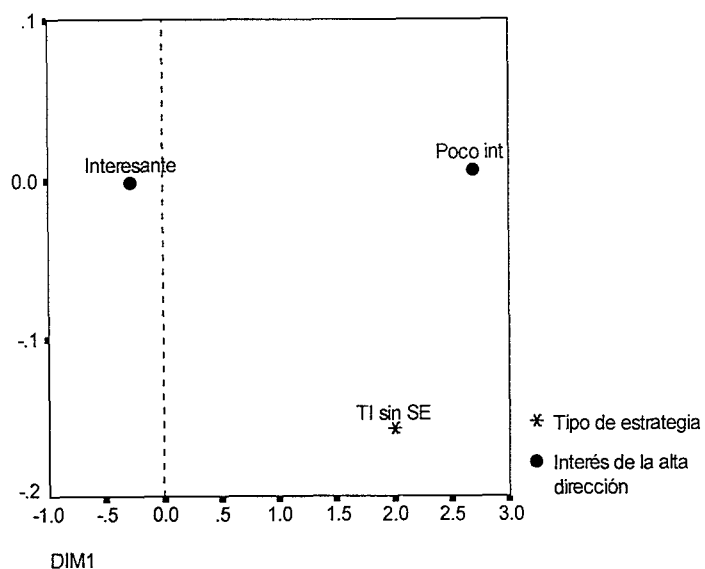
CA1	CA2	CA3	
<b>277.83</b>	0	83.47	Poco interesante
29.25	0	8.79	Interesante
<b>307.08</b>	0	92.26	INTERÉS DE LA ALTA DIRECCIÓN
9.57	<b>213.04</b>	57.4	No tiene estrategia TI
<b>228.75</b>	1.71	39.82	Estrategia TI sin incluir SE
29.76	21.1	29.28	Estrategia TI incluyendo SE
<b>268.08</b>	<b>235.85</b>	126.5	TIPO DE ESTRATEGIA
1.55	39.9	<b>142.45</b>	3
82.46	9.96	<b>212.16</b>	4
97.97	27.82	4.46	5
181.98	77.68	<b>359.07</b>	BUSCAR RETORNOS FINANCIEROS
130.89	15.7	1.26	1
0	2.14	115.52	2
26.95	<b>134.5</b>	3.85	3
0.27	<b>146.7</b>	14.03	4
158.11	<b>299.04</b>	134.66	CABEZA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO
66.19	82.48	<b>175.6</b>	3
0.88	<b>262.73</b>	8.68	4
17.76	42.18	<b>103.37</b>	5
84.83	<b>387.39</b>	<b>287.65</b>	MOTIVOS DE COMPETITIVIDAD

Tabla 6.2.2.3. Contribuciones relativas de las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos.

CR1	CR2	CR3	V.E.
<b>764.46</b>	0.01	146.45	91%
<b>764.46</b>	0.01	146.45	91%
26.34	<b>485.17</b>	100.72	61%
<b>664.39</b>	4.11	73.74	74%
311.17	182.64	195.22	69%
7.38	156.96	<b>431.73</b>	60%
269.44	26.93	<b>442.06</b>	74%
341.47	80.26	9.91	43%
360.14	35.74	2.21	40%
0.01	4.87	202.7	21%
108.37	<b>447.68</b>	9.88	57%
1.17	<b>528.99</b>	38.97	57%
203.55	209.93	<b>344.35</b>	76%
3.06	<b>757.91</b>	19.3	78%
92.85	182.52	<b>344.61</b>	62%

Representación gráfica:

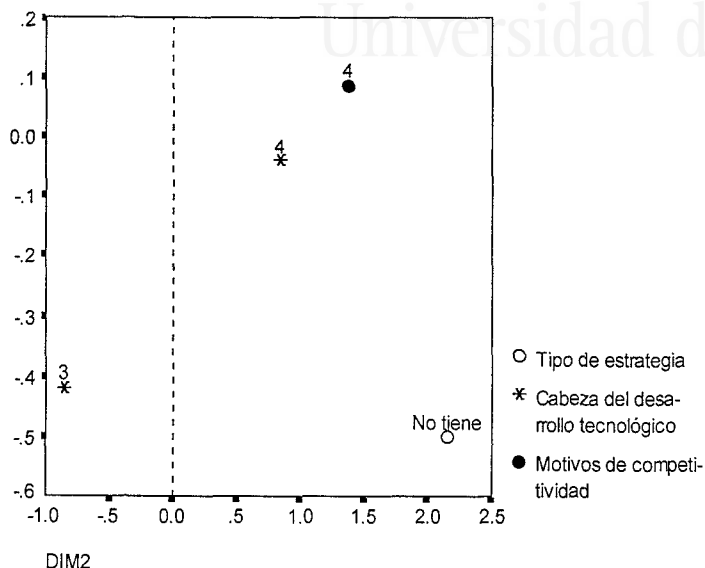
Figura 6.2.2.1. Representación gráfica de la dimensión 1: relación entre las categorías de las variables tipo de estrategia e interés de la alta dirección.



En la figura 6.2.2.1, podemos apreciar como aquellas cajas de ahorros cuya alta dirección siente poco interés por los sistemas expertos, no tienen a éstos presentes a la hora de definir sus estrategias de tecnologías

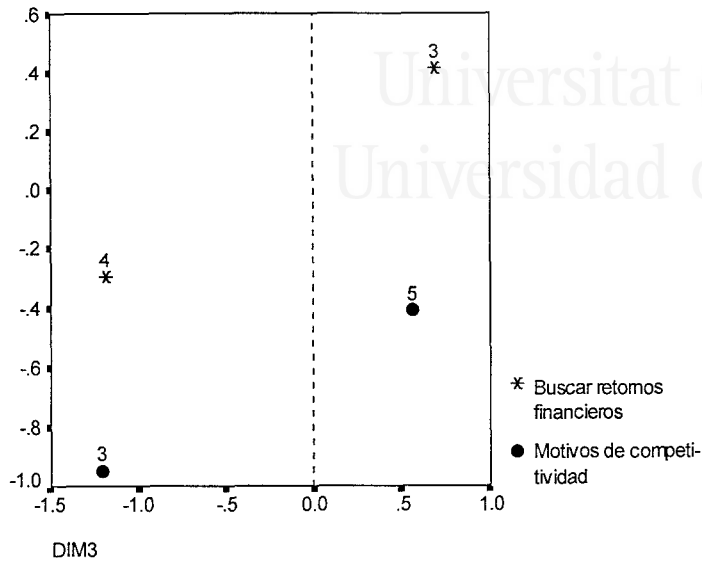
de la información. Además, este comportamiento se separa de aquél en cuyas cajas sí existe interés por ellos.

Figura 6.2.2.2. Representación gráfica de la dimensión 2: relación entre las categorías de las variables tipo de estrategia, estar a la cabeza del desarrollo tecnológico y motivos de competitividad



De acuerdo con la figura 6.2.2.2, aquellas cajas que no tienen ni siquiera definida una estrategia de tecnologías de la información, valoran de manera muy positiva la utilización de los sistemas expertos por motivos de competitividad y para estar a la cabeza del desarrollo tecnológico. No obstante, este comportamiento tan paradójico responde a que sólo dos cajas reconocieron no disponer de una estrategia de tecnologías de la información.

Figura 6.2.2.3. Representación gráfica de la dimensión 3: relación entre las categorías de las variables buscar retornos financieros y motivos de competitividad.



De la representación gráfica de la última dimensión, cabe destacar un aspecto lógico. Las cajas de ahorros que valoran con un alto grado la utilización de sistemas expertos por motivos de competitividad, valoran con una puntuación media, y, por tanto, no tan importante, su utilización para conseguir retornos financieros. Del mismo modo, aquellas cajas que señalan introducirse en el área para obtener retornos financieros, valoran con magnitudes inferiores su utilización por razones de competitividad.

### **6.3. Análisis en componentes principales de algunas variables constitutivas del cuestionario.**

El análisis en componentes principales, según Bisquerra (1989, pág. 301), consiste en una técnica de reducción de la información disponible mediante la transformación de un conjunto de variables intercorrelacionadas en otro conjunto de variables no correlacionadas, denominadas factores o componentes principales.

#### **6.3.1. Análisis en componentes principales para algunas variables del bloque referente al grado de desarrollo de las tecnologías de la información<sup>4</sup>.**

Desarrollaremos este análisis de acuerdo con las siguientes fases:

1.- Cálculo y examen de la matriz de correlaciones entre todas las variables, a partir de la matriz de datos originales.

2.- Extracción de los componentes que representan a los datos.

3.- Rotación de los componentes con objeto de facilitar su interpretación y su representación.

4.- Interpretación de los componentes.

---

<sup>4</sup> El programa de SPSS (versión 5.0.1) utilizado para efectuar el análisis es el siguiente:

```
-> FACTOR
-> /VARIABLES numero v5d v5e v5f v6 /MISSING LISTWISE /ANALYSIS numero v5d
-> v5e v5f v6
-> /PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION SIG DET KMO EXTRACTION ROTATION
-> /FORMAT SORT
-> /PLOT EIGEN ROTATION
-> /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
-> /EXTRACTION PC
-> /CRITERIA ITERATE(25)
-> /ROTATION VARIMAX
-> /SAVE REG(ALL) .
```

El primer paso a efectuar es el estudio de los estadísticos muestrales para planificar el análisis. Calculamos, por lo tanto, para cada variable las medias y desviaciones típicas, así como el número de observaciones válidas para el análisis.

VARIABLE	MEDIA	DESV. TÍPICA	ETIQUETA DE LA VARIABLE
NÚMERO	5.76000	6.88162	Número de sistemas expertos
V5D	2.96000	.78951	Sistemas de apoyo a la decisión
V5E	2.36000	.99499	Sistemas de apoyo en grupo
V5F	3.16000	.98658	Sistemas de información para ejecutivos
V6	3.92000	.99666	Sistemas expertos integrados

El número de casos = 25.

Analizamos a continuación la matriz de correlaciones entre las variables originales, a partir de las cuales es posible hacerse una idea de las agrupaciones que posteriormente realizará el análisis en componentes principales. El examen de la matriz nos permitirá comprobar si sus características son adecuadas para realizar un análisis en componentes principales. También permite detectar la existencia de variables independientes (con correlaciones muy bajas respecto al resto), que deberán ser eliminadas del análisis, así como aquellas que dependan fuertemente del resto de variables.

Matriz de Correlaciones:

	NÚMERO	V5D	V5E	V5F	V6
NÚMERO	1.00000				
V5D	.15921	1.00000			
V5E	.32958	.65559	1.00000		
V5F	.33730	.59698	.53313	1.00000	
V6	-.39780	-.32195	-.34790	-.11357	1.00000

A partir de los valores obtenidos no parece que exista ninguna variable ni dependiente ni independiente. Sin embargo, para asegurarnos de tal hecho es aconsejable recurrir a un contraste que posteriormente realizaremos.



Determinante de la matriz de correlaciones = .2051448

Podemos ver que dicho determinante es distinto de cero, por lo que podemos afirmar que no hay dependencia lineal entre las variables.

La matriz de correlaciones obtenida anteriormente no contiene más que los valores muestrales, por ello, el submandato *print correlation* proporciona, en forma matricial, los niveles de significación del siguiente contraste para cada par de variables:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \rho_{ij} = 0 \\ H_1: \rho_{ij} \neq 0 \end{array} \right\}$$

Esta opción muestra el p-valor relativo a una cola. Se rechaza cuando  $\alpha/2 > p\text{-valor}$ . Para este análisis tomaremos  $\alpha=0.05$ . Lógicamente, nos interesará que cada variable esté correlada, al menos, con otra variable.

	NÚMERO	V5D	V5E	V5F	V6
NÚMERO	.				
V5D	.22358	.			
V5E	.05382	.00019	.		
V5F	.04959	.00082	.00303	.	
V6	.02446	.05827	.04418	.29442	.

Se observa que no hay ninguna variable independiente (ello supondría asignar un componente en exclusiva a esa variable), ya que en este caso, alguno de los p-valores fila y columna para cada variable es inferior a 0.025. Por consiguiente, no se debe eliminar ninguna variable.

El test de esfericidad de Bartlett se utiliza para someter a comprobación la hipótesis de que la matriz de correlaciones es una matriz

identidad. Consecuentemente, se basa en el siguiente contraste de independencia sobre la matriz de correlaciones (P):

$$\left. \begin{array}{l} H_0: P = I \\ H_1: P \neq I \end{array} \right\}$$

Si  $\alpha \geq p$ -valor, entonces se rechaza  $H_0$ . En otro caso, no se puede rechazar. Si la hipótesis nula no puede ser rechazada, esto implicará que las variables son independientes, no están intercorrelacionadas, ya que los elementos de fuera de la diagonal serán ceros. En este supuesto, deberíamos replantearnos la aplicación de este análisis.

Test de Esfericidad de Barlett = 34.05684, Significación = .00018

En nuestro caso, a la vista del resultado obtenido con este Test, rechazamos  $H_0$ . La matriz de correlaciones no es una matriz identidad. Por lo tanto, las variables no son independientes entre sí. Esto indica que la matriz de datos es adecuada para proceder al análisis de componentes principales.

La medida de KMO, de Kaiser-Meyer-Olkin, es un índice que compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial<sup>5</sup>. Valores bajos en el índice KMO desaconsejan la aplicación del análisis de componentes principales, puesto que las correlaciones entre pares de variables no pueden ser explicadas por las restantes variables.

Medida de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin<sup>6</sup> = .63941

---

<sup>5</sup> El coeficiente de correlación parcial es un indicador de la fuerza de las relaciones entre dos variables eliminando la influencia de otras variables.

<sup>6</sup> Baremo para la evaluación del índice KMO (Bisquerra; 1989; pág. 297):  
 $1 \geq KMO > .90$  muy bueno  
 $.90 \geq KMO > .80$  meritorio

En este caso, la adecuación de la muestra al análisis no es todo lo buena que cabría desear, pero, sin embargo, no impide continuar con él.

De acuerdo con todos los estudios efectuados con anterioridad, hemos verificado la idoneidad de los datos manejados para continuar con el análisis en componentes principales, por ello seguimos con dicho análisis ofreciendo a continuación los estadísticos iniciales

Estadísticos iniciales:

Variable	Comunalidad <sup>7</sup>	Factor	Val. propios <sup>8</sup>	Pct de Var.	Pct Acum.
NÚMERO	1.00000	1	2.56444	51.3	51.3
V5D	1.00000	2	1.04509	20.9	72.2
V5E	1.00000	3	.72991	14.6	86.8
V5F	1.00000	4	.39523	7.9	94.7
V6	1.00000	5	.26534	5.3	100.0

Procede a continuación, la elección de los componentes principales que configurarán el modelo explicativo. Para ello, disponemos de tres criterios: valores propios mayores que 1, porcentaje de variabilidad o varianza explicada, y gráficamente.

En los estadísticos iniciales, obtenemos dos valores propios mayores que uno. Además, explicamos más del 70% de la variabilidad total de los datos. Por todo ello, deberíamos tomar dos componentes.

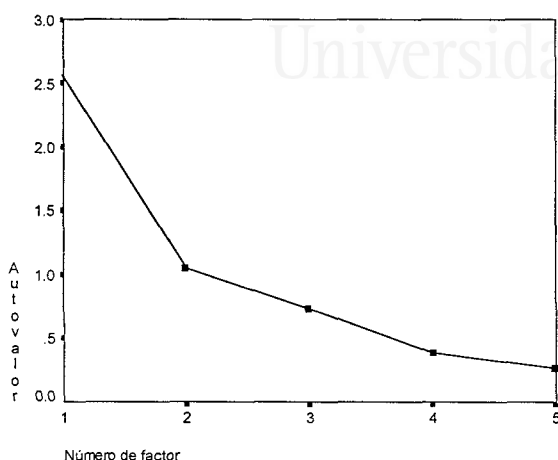
---

.80 ≥ KMO > .70 mediano  
 .70 ≥ KMO > .60 mediocre  
 .60 ≥ KMO > .50 bajo  
 KMO ≤ .50 inaceptable

<sup>7</sup> La comunalidad representa la proporción de varianza explicada por los componentes comunes. Puede oscilar entre 0 y 1 de tal forma que el 0 indica que los componentes comunes no explican nada en absoluto de la variabilidad de una variable, mientras que el 1 indica que la variable queda totalmente explicada por los componentes comunes.

<sup>8</sup> Los valores propios de cada variable pueden interpretarse como un índice de la varianza explicada por cada componente, de tal forma que mediante una regla de tres estos valores se pueden transformar en un porcentaje de varianza explicada.

Gráficamente, recurrimos a la *scree plot* (gráfico de sedimentación), representación ésta donde los componentes aparecen en el eje de abscisas y los valores propios (autovalores) en el de ordenadas.



El gráfico nos indica la elección de dos componentes, ya que es en el segundo factor donde se produce el codo más pronunciado.

Después de estudiar los tres criterios, decidimos quedarnos con dos componentes, obteniendo a continuación los estadísticos finales:

Variable	Comunalidad	Factor	Val. propios	Pct de Var.	Pct Acum.
NÚMERO	.66919	1	2.56444	51.3	51.3
V5D	.78360	2	1.04509	20.9	72.2
V5E	.72885				
V5F	.70933				
V6	.71856				

En los estadísticos finales, podemos observar qué variables son las que mejor y peor explicadas están por el modelo configurado por dos componentes principales. Así, la variable peor explicada es NÚMERO con un 67%, mientras que la variable mejor explicada es V5D con más de un 78%.

Ofrecemos seguidamente la matriz factorial cuyos integrantes pueden interpretarse como índices de correlación entre los componentes o factores y las variables originales.

	Factor 1	Factor 2
V5E	.84048	.14979
V5D	.81257	.35118
V5F	.75813	.36683
V6	-.55249	.64290
NÚMERO	.56370	-.59282

El significado de cada uno de los factores viene dado a partir de sus correlaciones con las variables originales. A partir de ellas, se observa la dificultad que reviste interpretar cada uno de los factores o componentes debido al solapamiento entre los mismos. Es fácil ver que algunas variables están correlacionadas significativamente con los dos factores (interesa, lógicamente, que sólo lo estén con un componente). Para solucionar este problema se recurre a la rotación de la matriz factorial.

Existen cuatro tipos de rotaciones: Varimax, Equamax, Quartimax y Oblimín. De ellas, las tres primeras son ortogonales, mientras que la última no lo es, lo que implica que los factores no son incorrelados. Por este motivo, intentaremos elegir una rotación ortogonal. En el caso de no conseguir una clara interpretación con alguna de las tres rotaciones ortogonales, se pasaría a realizar la Oblimín.

Rotación VARIMAX convergente en 3 iteraciones.

Matriz factorial rotada:

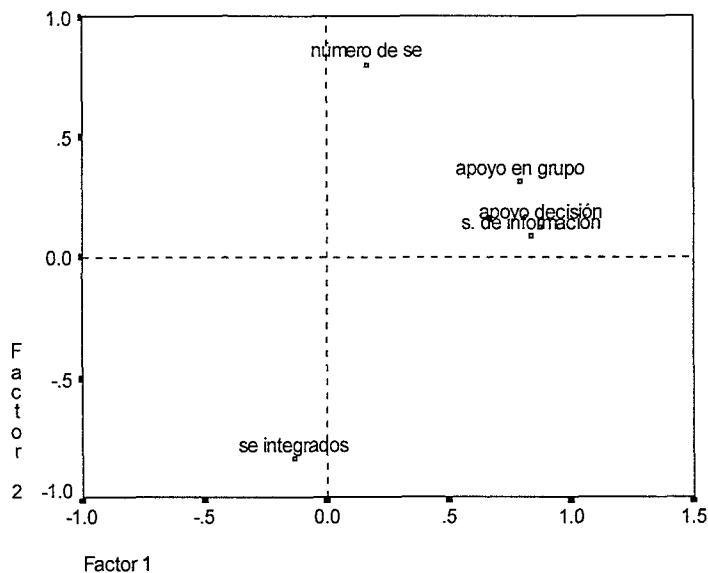
	Factor 1	Factor 2
V5D	.87605	.12703
V5F	.83790	.08516
V5E	.79422	.31315
V6	-.13335	-.83713
NÚMERO	.16915	.80036

Con las rotaciones solucionamos el problema antes señalado, de tal manera que cada componente representa a un solo grupo de variables. Esto

se produce por igual con cualquiera de las tres rotaciones, por lo que decidimos quedarnos con la Varimax por su sencillez.

Una vez determinado el número de componentes principales a conservar y realizadas las rotaciones, podemos representar gráficamente los resultados obtenidos (figura 6.3.1.1). En concreto, representaremos a las variables respecto de cada uno de los factores, siendo las coordenadas los respectivos coeficientes de correlación entre la variable y el factor. Interesa que las variables estén alejadas del origen, y lo más cercanas que se pueda a uno de los ejes, ya que esto implicará una alta correlación entre la variable y el factor correspondiente<sup>9</sup>.

Figura 6.3.1.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes al grado de desarrollo de TI.



A la vista de toda la información obtenida hasta el momento, podemos concretar tanto la composición de cada factor o componente, tal y como sigue, como interpretar el significado de cada uno de ellos.

<sup>9</sup> Las etiquetas de algunas variables se solapan debido a que las mismas aparecen muy próximas, una vez representadas en los ejes factoriales.

FACTOR 1

APOYO DECISIÓN (.88)

S. DE INFORMACIÓN (.84)

APOYO EN GRUPO (.79)

FACTOR 2

SE INTEGRADOS (-.84)

NÚMERO DE SE (.8)

El factor 1 podría venir definido por *la madurez alcanzada por la caja de ahorros en el uso de las tecnologías de la información como apoyo a la dirección empresarial*, de tal forma que valores altos de este factor se corresponderían con valores altos de las variables representativas de la frecuencia de uso de los sistemas de apoyo a la decisión, de los sistemas de información para ejecutivos, y de los sistemas de apoyo a la adopción de decisiones de grupo. Por su parte, el segundo factor podría denominarse *el grado de integración de los sistemas expertos con los restantes sistemas informáticos de la compañía*. De este modo, cuanto mayor sea el número de sistemas expertos empleados por la caja de ahorros, menor será su integración con los restantes sistemas informáticos de la entidad. La interpretación de tales factores también nos permite concluir que no existe una relación entre las variables número de sistemas expertos empleados en las cajas y frecuencia de uso de las tecnologías DSS, GDSS y EIS.

Una vez interpretados y definidos los componentes o factores, podemos pasar a la caracterización de las diferentes cajas de ahorros, etiquetando los factores en base a las variables edad, tamaño, medido éste por el número de oficinas de la caja de ahorros, número de sistemas expertos, y tipo de estrategia definida por la empresa para los sistemas expertos.

Figura 6.3.1.2. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por su edad.

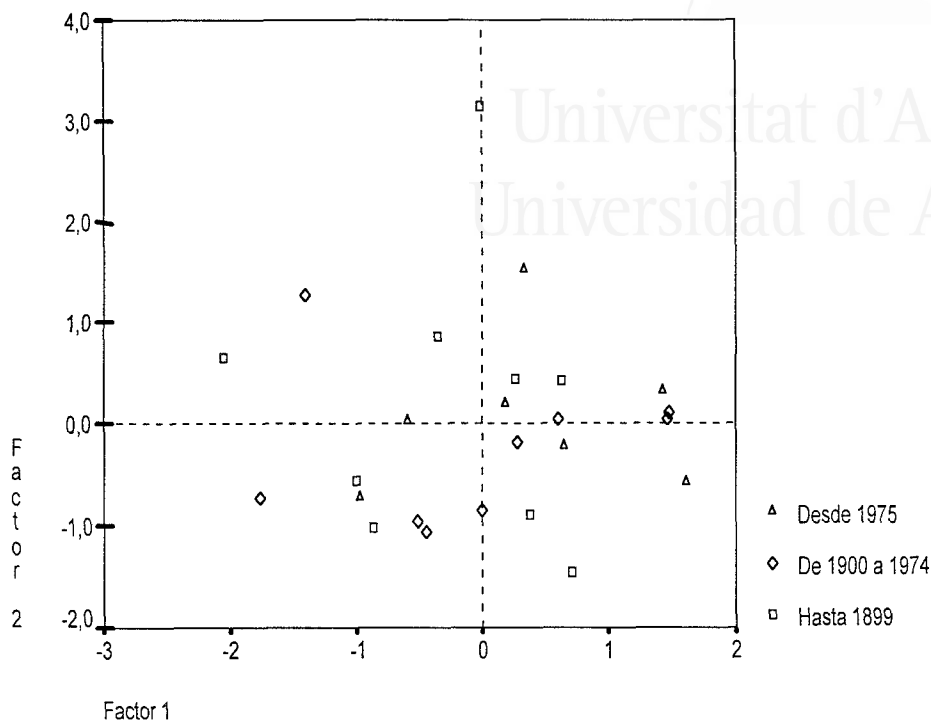
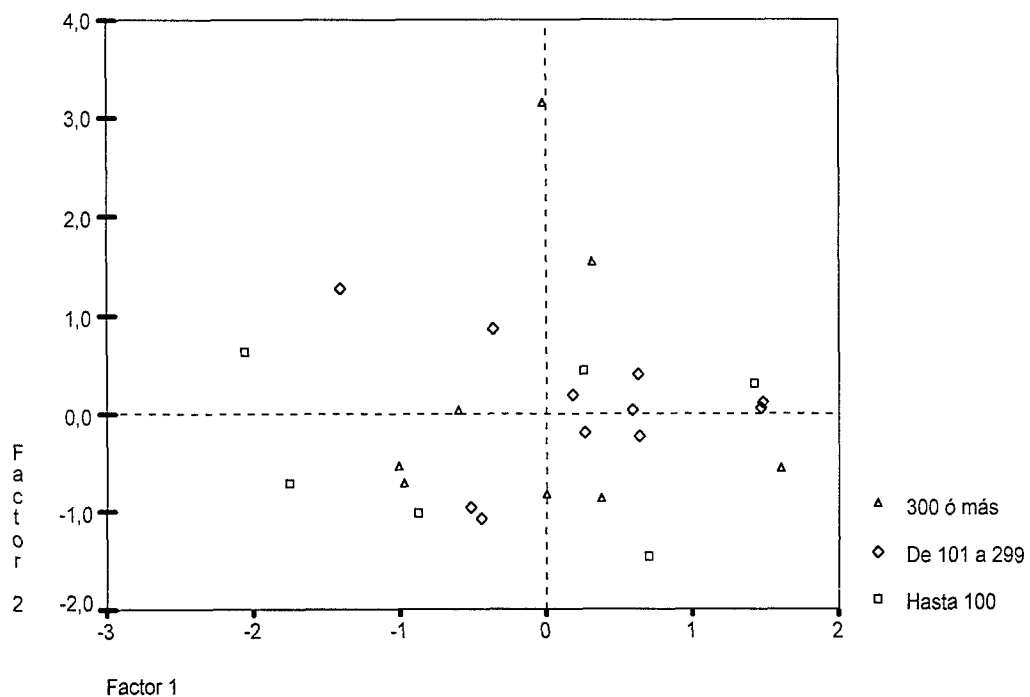


Figura 6.3.1.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de oficinas.

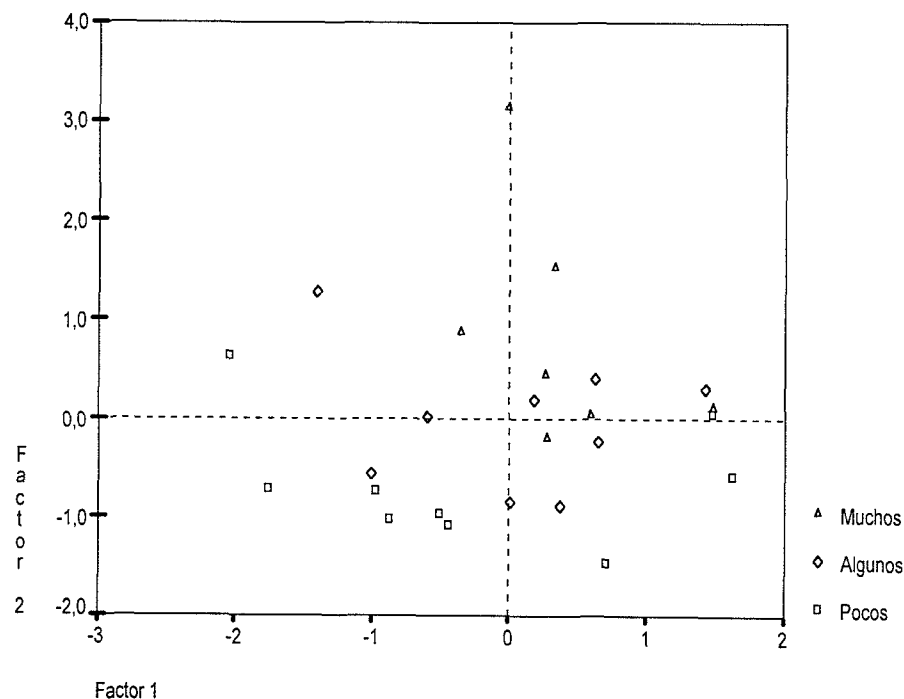


De acuerdo con las figuras 6.3.1.2 y 6.3.1.3, podemos señalar la inexistencia de patrones lógicos de comportamiento en relación a ambos



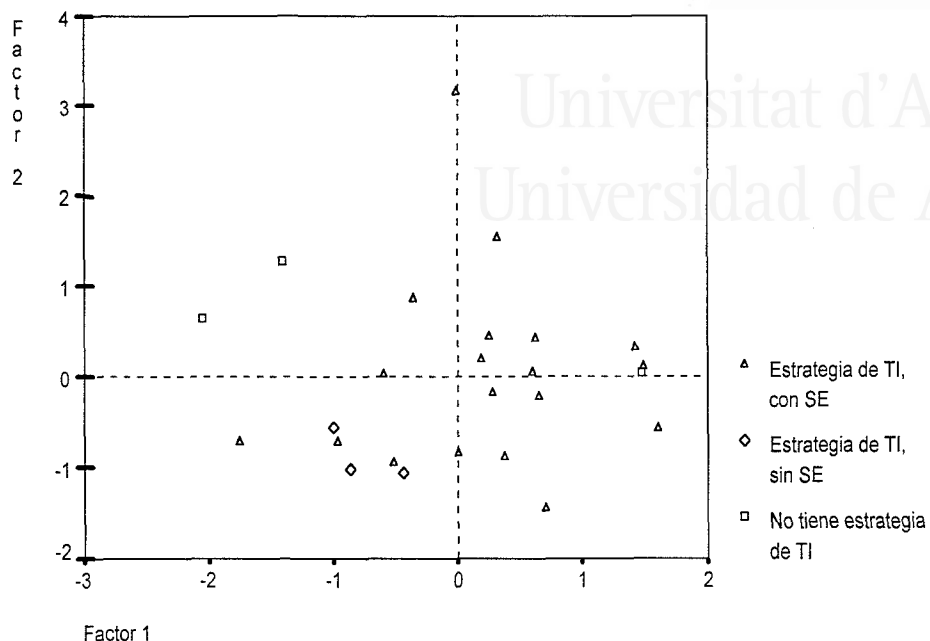
factores, para las cajas de ahorros etiquetadas por su edad y su tamaño, medido éste último por el número de oficinas. En consecuencia, ni la edad ni el tamaño condicionan de modo alguno el mayor o menor grado de desarrollo de las tecnologías de la información empleadas en la entidad y que apoyan los procesos de decisión de la dirección empresarial.

Figura 6.3.1.4. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos.



La figura 6.3.1.4 nos permite destacar una relación sumamente interesante. Anteriormente se indicó que no existe una relación entre las variables número de sistemas expertos y frecuencia de uso de las tecnologías DSS, GDSS y EIS. Sin embargo, sí que encontramos un patrón lógico entre algunas de sus categorías. Así, la gran mayoría de cajas que tienen implantados un elevado número de sistemas expertos, muestran un elevado valor del factor 1, esto es, reconocen emplear con mucha asiduidad las tecnologías DSS, GDSS, y EIS.

Figura 6.3.1.5. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por la estrategia definida para los sistemas expertos.



La observación gráfica nos permite destacar que las cajas españolas que tienen elevados valores para el factor 1, esto es, que tienen un elevado grado de desarrollo en las tecnologías de información DSS, GDSS y EIS, tienen definida, en la mayor parte de las ocasiones, una estrategia de tecnologías de la información en la que se valora la importancia de incluir los sistemas expertos. Precisamente, casi todas las cajas que se sitúan a la derecha del valor medio del factor, son conscientes de los valores añadidos que tienen las tecnologías de la información en los procesos de decisión de la dirección empresarial (figura 6.3.1.5).

### 6.3.2. Análisis en componentes principales de las variables representativas de las características de las tareas y las fases de resolución de problemas apoyadas por los sistemas expertos<sup>10</sup>.

Antes de comenzar a efectuar el análisis descriptivo de las variables que componen este estudio, al igual que ratificar la idoneidad del análisis en componentes principales, debemos señalar que hemos eliminado por su carácter de independencia, las variables V17B (complejidad de la tarea), V17C (frecuencia de realización de la tarea) y V18D (selección de alternativas). Esta conclusión fue alcanzada tras los primeros intentos.

VARIABLE	MEDIA	DESV. TÍPICA	ETIQUETA DE LA VARIABLE
V17A	3.88000	.92736	Importancia de la tarea
V17D	3.36000	1.18603	Amplitud del área de decisión
V18A	1.88000	.83267	Detección de problemas
V18B	2.20000	1.00000	Diseño de alternativas
V18C	2.60000	1.00000	Evaluación de alternativas

El número de casos = 25

Matriz de correlaciones:

	V17A	V17D	V18A	V18B	V18C
V17A	1.00000				
V17D	-.41368	1.00000			
V18A	-.07339	.42529	1.00000		
V18B	.20668	.28808	.48038	1.00000	
V18C	.26060	.19673	.34027	.50000	1.00000

Determinante de la matriz de correlaciones = .3050058

<sup>10</sup> El programa de SPSS (versión 5.0.1) utilizado para el análisis es el siguiente:

```
-> FACTOR
-> /VARIABLES v17a v17d v18a v18b v18c /MISSING LISTWISE /ANALYSIS v17a v17d
-> v18a v18b v18c
-> /PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION SIG DET KMO EXTRACTION ROTATION
-> /FORMAT SORT
-> /PLOT EIGEN ROTATION
-> /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
-> /EXTRACTION PC
-> /CRITERIA ITERATE(25)
-> /ROTATION VARIMAX
-> /SAVE REG(ALL) .
```



La matriz de los p-valores:

	V17A	V17D	V18A	V18B	V18C
V17A	.				
V17D	.01991	.			
V18A	.36369	.01703	.		
V18B	.16078	.08129	.00754	.	
V18C	.10417	.17295	.04802	.00546	.



Test de Esfericidad de Bartlett = 25.52963, Significación = .00443

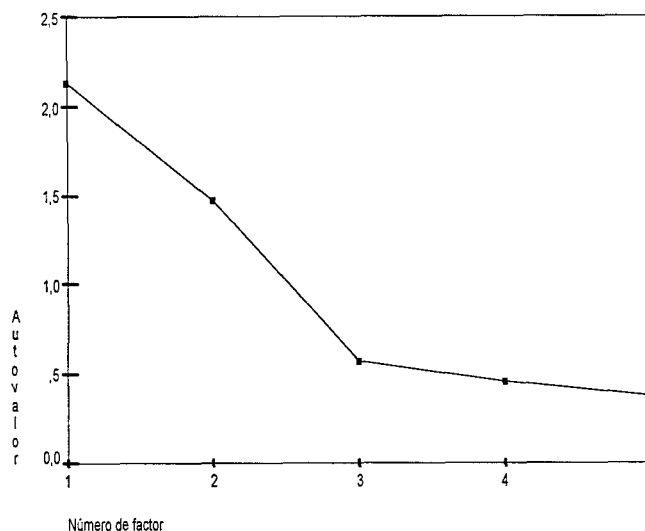
Medida de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin = .62038

Verificada la idoneidad de los datos manejados, seguimos con el análisis en componentes principales, obteniendo los estadísticos iniciales:

Variable	Comunalidad	Factor	Val. propios	Pct de Var.	Pct Acum.
V17A	1.00000	1	2.13068	42.6	42.6
V17D	1.00000	2	1.47074	29.4	72.0
V18A	1.00000	3	.56646	11.3	83.4
V18B	1.00000	4	.45186	9.0	92.4
V18C	1.00000	5	.38026	7.6	100.0

Existen dos valores propios mayores que uno, los cuales nos explican un 72% de la variabilidad de los datos.

Gráfico de sedimentación:



El gráfico de sedimentación muestra un codo diferenciado en el tercer factor. Sin embargo, y atendiendo al total de variables, preferimos quedarnos con dos factores.

#### Estadísticos finales:

Variable	Comunalidad	Factor	Val. propios	Pct de Var.	Pct Acum.
V17A	.82788	1	2.13068	42.6	42.6
V17D	.76853	2	1.47074	29.4	72.0
V18A	.63897				
V18B	.71529				
V18C	.65074				

En esta ocasión, la variable peor explicada por el modelo es la V18A con algo más de un 63%, mientras que la mejor explicada es V17A con más de un 82%.

#### Matriz factorial:

	Factor 1	Factor 2
V18B	.80600	.25622
V18A	.78150	-.16804
V18C	.70597	.39033
V17A	.03660	.90914
V17D	.60875	-.63084

Nos volvemos a encontrar con el problema de que algunas variables intervienen en ambos factores. Por ello, vamos a efectuar la rotación Varimax.

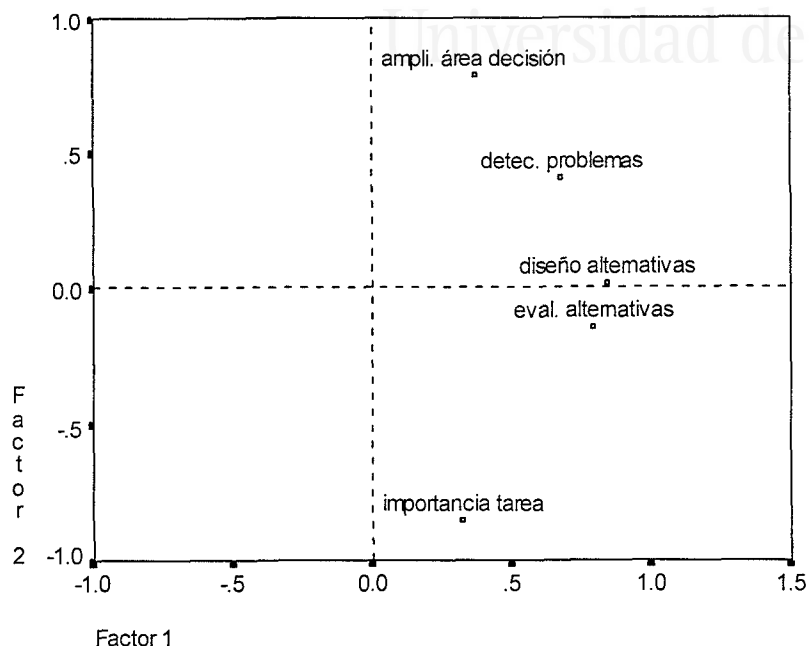
#### Rotación VARIMAX convergente en 3 iteraciones

#### Matriz factorial rotada:

	Factor 1	Factor 2
V18B	.84556	.01771
V18C	.79418	-.14151
V18A	.68540	.41134
V17A	.32814	-.84865
V17D	.37249	.79359

Tomando de referencia esta matriz factorial rotada, podemos representar gráficamente los resultados obtenidos.

Figura 6.3.2.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes a las características de las tareas apoyadas por los SE y las etapas de resolución de problemas.



A continuación, recogemos de manera esquemática la composición de cada factor:

FACTOR 1

- DISEÑO ALTERNATIVAS (.85)
- EVAL. ALTERNATIVAS (.79)
- DETEC. PROBLEMAS (.69)

FACTOR 2

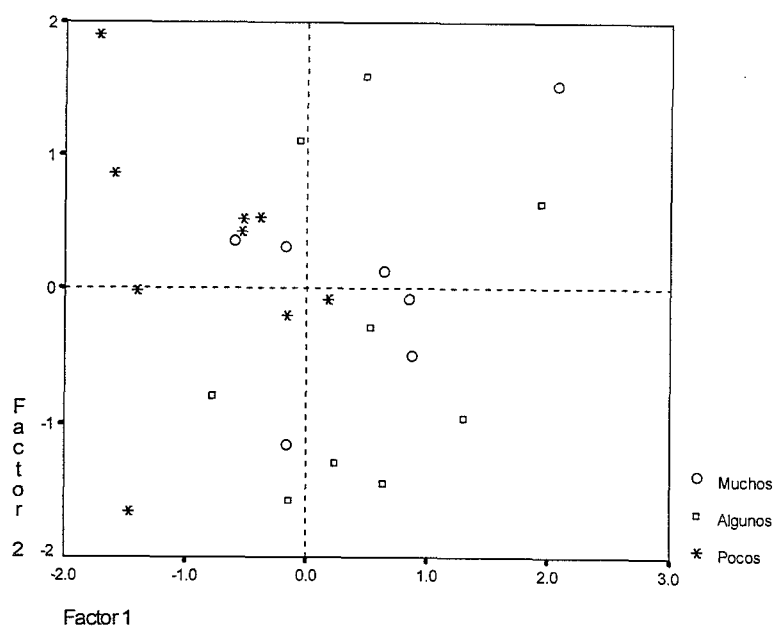
- IMPORTANCIA TAREA (-.85)
- AMPLI. ÁREA DECISIÓN (.79)

El factor 1 se podría definir como *la función de los sistemas expertos en el proceso de resolución de problemas*, y ello porque este componente agrupa en el mismo sentido las variables que hacen referencia al empleo de tales herramientas de decisión para tres etapas del proceso decisorio: identificación de problemas, diseño y posterior evaluación de cursos alternativos de acción. Así, valores altos del factor 1 indican que las cajas

de ahorros utilizan una gran proporción de sus sistemas expertos para detectar problemas, y diseñar y evaluar alternativas de acción. Por contra, valores bajos del factor indican que casi ningún sistema experto se utiliza para tales tareas. Por su parte, el factor 2 agrupa las variables importancia de las tareas ayudadas por los sistemas expertos y número de áreas afectadas por las decisiones asistidas por éstos. Por ello, consideramos que podría denominarse *repercusión de las tareas apoyadas por los sistemas expertos*, puesto que valores bajos de este factor nos indican que las decisiones apoyadas por dichas herramientas son importantes pero con escasas influencias sobre las restantes áreas funcionales de la caja, y viceversa.

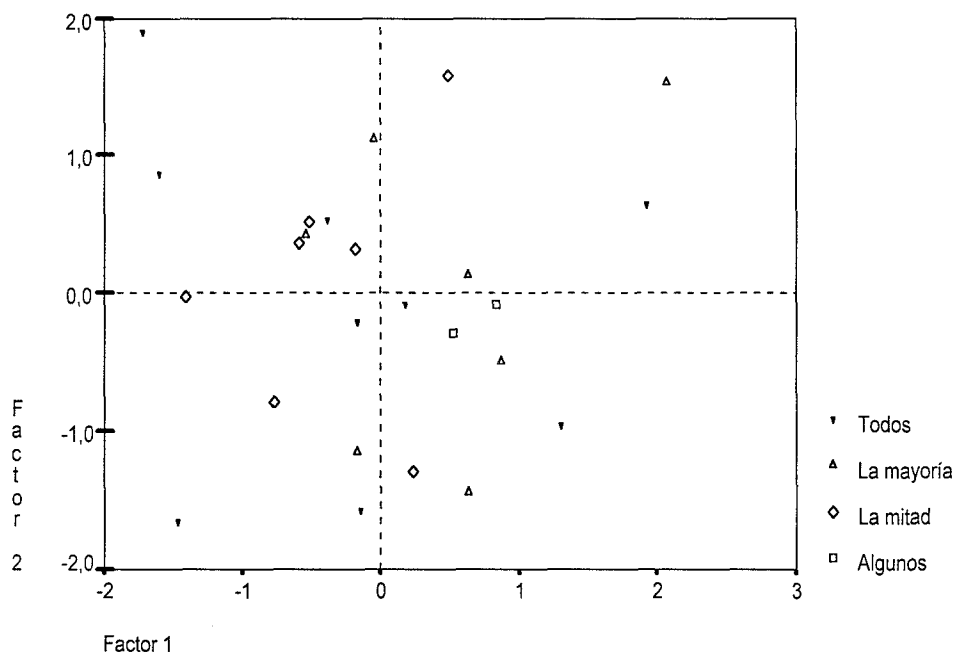
Una vez definidos los componentes anteriores, podemos representar gráficamente las diversas cajas de ahorros para caracterizarlas en el espacio definido por ellos. Para ello, las firmas estarán etiquetadas por el número de sistemas expertos, por la proporción de sistemas expertos que están integrados con otros sistemas informáticos, y por la percepción en éstos de beneficios inmediatos y visibles.

Figura 6.3.2.2. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por el número de sistemas expertos.



La figura 6.3.2.2 nos permite observar que aquellas cajas que emplean pocos sistemas expertos (1 ó 2), suelen presentar valores bajos del factor 1, esto es, los utilizan más bien poco para detectar problemas, y diseñar y evaluar alternativas de acción. En lo que respecta a las características de las tareas apoyadas por ellos, no es posible determinar un comportamiento dispar en función a si emplean pocos, algunos o muchos.

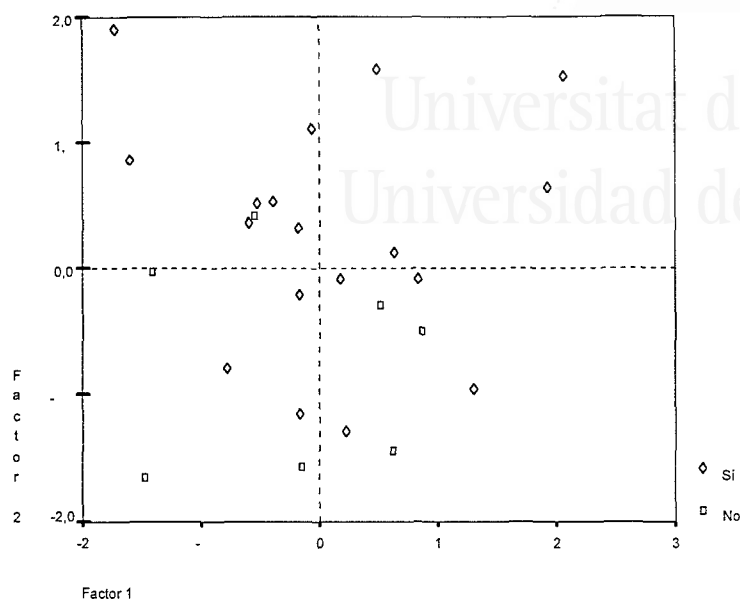
Figura 6.3.2.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por la variable proporción de sistemas expertos integrados con otros sistemas informáticos.



Observando la figura 6.3.2.3, no es posible establecer un patrón lógico de comportamiento de las cajas de ahorros etiquetadas por la variable integración de sistemas expertos con otros sistemas informáticos. Esto nos lleva a concluir que tal integración referenciada en la literatura como positiva para asistir tareas complejas e importantes donde no pueden llegar con tanta efectividad otros sistemas de información informatizados, no se cumple en el sector que estamos considerando.



Figura 6.3.2.4. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros etiquetadas por la variable percepción en los sistemas expertos de beneficios inmediatos y visibles.



Aquellas cajas de ahorros que no perciben en los sistemas expertos empleados beneficios inmediatos y visibles, sino repercusiones positivas que se dilatan en el tiempo, suelen implantarlos en tareas importantes, pero con escasas influencias sobre las restantes funciones de la firma. Por contra, aquellas cajas en las que sí perciben tales beneficios, se sitúan de manera indistinta por encima y por debajo del valor medio del factor (figura 6.3.2.4).

### 6.3.3. Análisis en componentes principales del bloque de variables referente a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos<sup>11</sup>.

De igual manera que hicimos en el estudio de los grupos de preguntas anteriores, procedemos a un breve análisis descriptivo de las variables que configuran este bloque, y a ratificar la idoneidad del análisis en componentes principales, tras la eliminación de la variable V35A (desarrollo de tareas con mayor eficiencia).

VARIABLE	MEDIA	DESV. TÍPICA	ETIQUETA DE LA VARIABLE
V35B	1.80000	.040825	Rediseño de procesos
V35C	1.76000	.43589	Ampliación horizontal del puesto
V35D	1.92000	.27689	Ampliación vertical del puesto
V35E	1.76000	.43589	Mayor coordinación entre puestos
V36 <sup>12</sup>	1.84000	.37417	Efecto sobre niveles intermedios
V37	1.40000	.50000	Dispersión geográfica de oficinas y puestos
V38 <sup>13</sup>	1.44000	.58310	Efecto sobre concentración/dispersión

El número de casos = 25.

---

<sup>11</sup> El programa del SPSS (VERSIÓN 5.0.1) utilizado para efectuar este análisis fue el siguiente:

```
-> FACTOR
-> /VARIABLES v35b v35c v35d v35e v36r v37 v38r /MISSING LISTWISE /ANALYSIS
-> v35b v35c v35d v35e v36r v37 v38r
-> /PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION SIG DET KMO EXTRACTION ROTATION
-> /FORMAT SORT
-> /PLOT EIGEN ROTATION
-> /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
-> /EXTRACTION PC
-> /CRITERIA ITERATE(25)
-> /ROTATION VARIMAX .
```

<sup>12</sup> Esta variable ha sido recodificada de la siguiente manera:

- 1 Los ha disminuido.
- 2 No ha sufrido alteración alguna.
- 3 Los ha aumentado.

<sup>13</sup> Esta variable ha sido recodificada de la siguiente manera:

- 1 Ha favorecido una descentralización de la autoridad.
- 2 No ha tenido una repercusión aparente en la concentración/dispersión de autoridad.
- 3 Ha favorecido una centralización de la autoridad.

Matriz de correlaciones:

	V35B	V35C	V35D	V35E	V36	V37	V38
V35B	1.00000						
V35C	.42146	1.00000					
V35D	.58977	.52475	1.00000				
V35E	.42146	.12281	.52475	1.00000			
V36	-.21822	.01022	-.12870	.01022	1.00000		
V37	.40825	-.11471	.24077	.26765	-.08909	1.00000	
V38	-.49010	-.05902	-.28904	-.05902	.33612	-.48591	1.00000

Determinante de la matriz de correlaciones = .1125131

La matriz de los p-valores:

	V35B	V35C	V35D	V35E	V36	V37	V38
V35B	.						
V35C	.01794	.					
V35D	.00096	.00354	.				
V35E	.01794	.27933	.00354	.			
V36	.14734	.48067	.26990	.48067	.		
V37	.02138	.29254	.12315	.09792	.33597	.	
V38	.00644	.38965	.08055	.38965	.05000	.00690	.

En este caso, y con el objeto de no eliminar del análisis la variable v36, hemos utilizado un  $\alpha = 0,1$ . Realizada esta aclaración, podemos observar que no hay ninguna variable independiente.

Test de Esfericidad de Bartlett = 45.51428, Significación = .00148

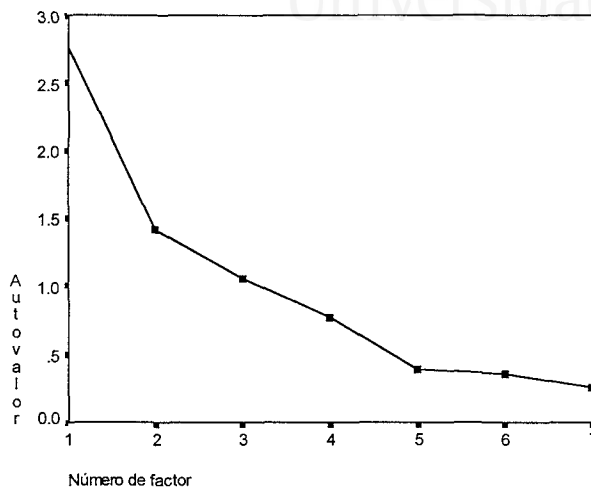
Medida de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin = .63762

Verificada la idoneidad de los datos manejados, seguimos con el análisis en componentes principales, obteniendo los estadísticos iniciales:

Variable	Comunalidad	Factor	Val. propios	Pct de Var.	Pct Acum.
V35B	1.00000	1	2.75799	39.4	39.4
V35C	1.00000	2	1.41592	20.2	59.6
V35D	1.00000	3	1.05663	15.1	74.7
V35E	1.00000	4	.76686	11.0	85.7
V36	1.00000	5	.38961	5.6	91.2
V37	1.00000	6	.35820	5.1	96.4
V38	1.00000	7	.25478	3.6	100.0

Existen tres valores propios mayores que uno que explican más del 74% de la variabilidad total.

Gráfico de sedimentación:

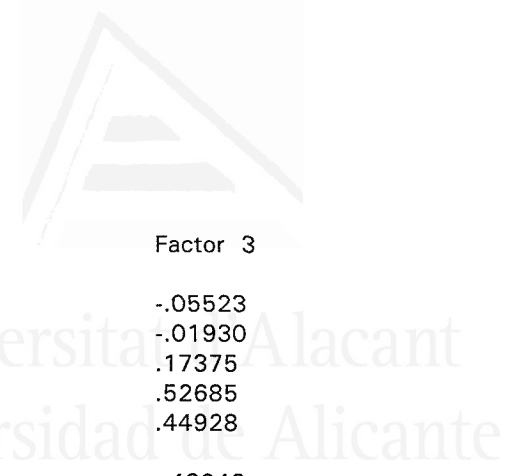


La representación gráfica, en este caso, no parece aclarar convenientemente el número de factores a escoger. Por lo tanto, guiándonos básicamente por los criterios de valores propios mayores que 1 y % de variabilidad explicada, vamos a escoger tres factores.

Estadísticos finales:

Variable	Comunalidad	Factor	Val. propios	Pct de Var.	Pct Acum.
V35B	.75266	1	2.75799	39.4	39.4
V35C	.81986	2	1.41592	20.2	59.6
V35D	.78308	3	1.05663	15.1	74.7
V35E	.69511				
V36	.66510				
V37	.78118				
V38	.73355				

En el caso que estamos considerando, observamos que la variable peor explicada es V36 con un 66%, mientras que la variable mejor explicada es V35C con un 82%.



**Matriz factorial:**

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
V35B	.86532	.02869	-.05523
V35D	.80706	.36244	-.01930
V38	-.62230	.56224	.17375
V35E	.58529	.27382	.52685
V37	.55739	-.51831	.44928
V35C	.47198	.64169	-.43049
V36	-.30758	.46068	.59856

En la matriz factorial expuesta no se observa con claridad la diferenciación de los factores, ya que existen variables explicadas por varios de ellos. Para intentar solucionar este problema, recurrimos a la rotación Varimax.

Rotación VARIMAX convergente en 7 iteraciones.

**Matriz factorial rotada:**

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
V35C	.84892	-.30925	-.05966
V35D	.83401	.29001	-.05822
V35B	.67281	.45007	-.31213
V37	-.00962	.86171	-.19633
V35E	.49810	.57273	.34495
V36	-.06169	.02056	.81294
V38	-.14170	-.49590	.68378

Una vez determinado el número de componentes principales y realizadas las rotaciones, procedemos a representar gráficamente los resultados conseguidos (figuras 6.3.3.1 y 6.3.3.2).

Figura 6.3.3.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos.

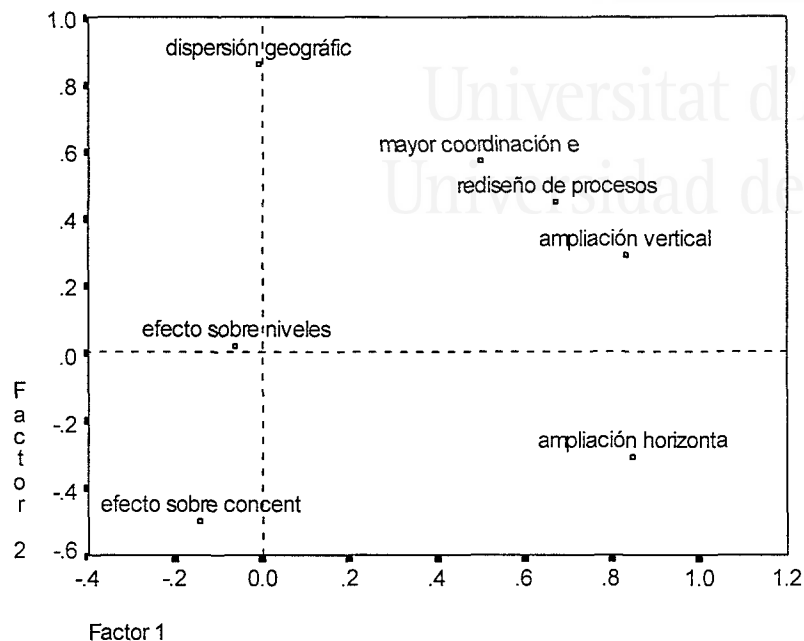
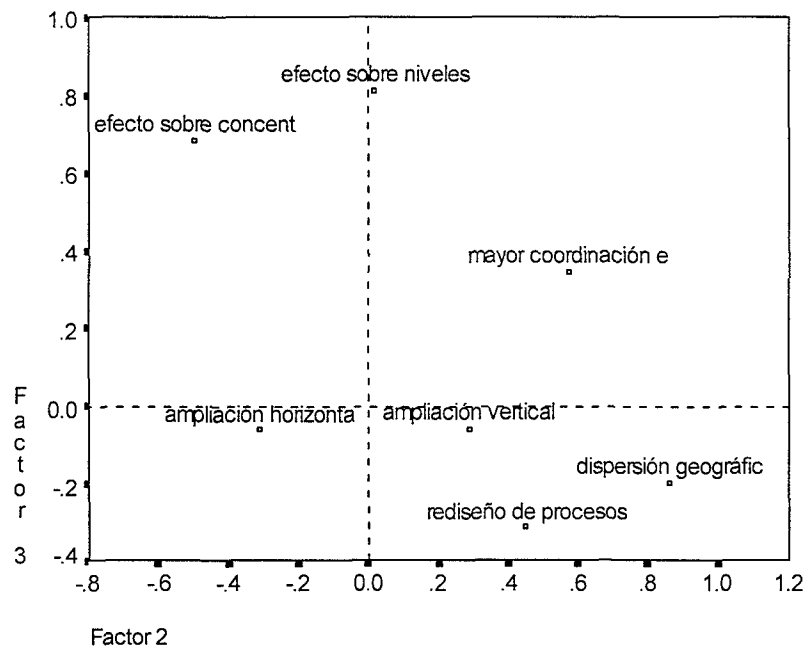


Figura 6.3.3.2. Ejes factoriales 2 y 3 para las variables referentes a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos.



Toda la información manejada hasta el momento nos permite proceder a especificar la composición de cada factor o componente, así como a interpretar su significado.

FACTOR 1

AMPLIACIÓN HORIZONTAL (.85)

AMPLIACIÓN VERTICAL (.83)

REDISEÑO DE PROCESOS (.67)

FACTOR 2

DISPERSIÓN GEOGRÁFICA (.86)

MAYOR COORDINACIÓN E (0.57)

FACTOR 3

EFFECTO SOBRE NIVELES (.81)

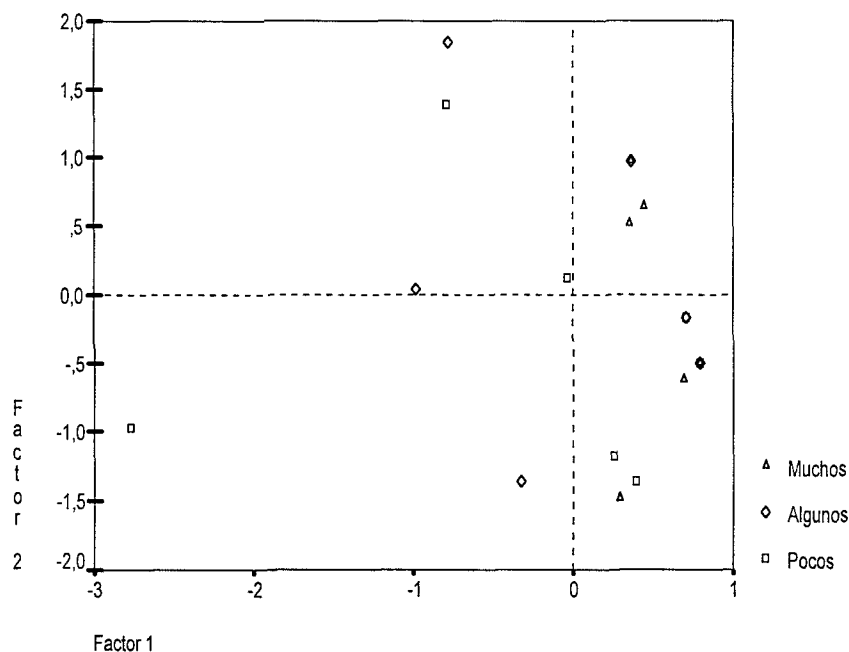
EFFECTO SOBRE CONCENTRACIÓN (0.68)

El primer factor podría definirse como *el rediseño de los puestos directivos facilitado por los sistemas expertos*, puesto que agrupa todas aquellas variables que alteran las características de los puestos de dirección. Así, valores altos de este factor explicarían que los sistemas expertos permiten diseñar nuevas y mejores formas de trabajar, a la vez que ampliar horizontal y verticalmente el puesto. Por su parte, el factor 2 podría calificarse como *la importancia concedida a los sistemas expertos como elemento de apoyo a la dispersión geográfica de la caja de ahorros y su efecto sobre la coordinación de puestos*. De este modo, cuando las cajas de ahorros señalan que los sistemas expertos facilitan los procesos de expansión geográfica, también apuntan que éstos les permiten aumentar la coordinación entre sus puestos. No obstante, cabe resaltar también que junto al efecto de estas dos variables, podemos observar cierta aportación al factor, aunque en menor medida que las dos anteriores, de las variables efecto de los sistemas expertos sobre la concentración/dispersión de autoridad (en sentido negativo), y el diseño de nuevas y mejores formas de trabajar. Por último, el factor 3, vendría determinado como *el efecto de los sistemas expertos sobre la cadena de mando*. Este factor agruparía, básicamente, a la variable que refleja la repercusión de los sistemas expertos sobre el número de niveles directivos intermedios (longitud de la cadena de mando), y en menor proporción al efecto de éstos sobre la

concentración/dispersión de autoridad. En este caso, valores bajos de la primera variable, esto es, disminución de niveles intermedios, se asocian con valores bajos de la segunda variable, esto es, mayor descentralización de la autoridad.

A partir de los datos obtenidos, podemos realizar una representación gráfica de los individuos para ver el posicionamiento y las características de cada uno de ellos etiquetados por el número de sistemas expertos, y por el ahorro de costes internos como beneficio atribuido a la utilización de sistemas expertos.

Figura 6.3.3.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos.



La figura 6.3.3.3 nos permite concluir que en aquellas cajas en las que se emplean muchos sistemas expertos, éstos permiten diseñar nuevas y mejores formas de trabajar, además de una ampliación horizontal y vertical de los puestos directivos. Con respecto a la figura 6.3.3.4, no podemos establecer ningún patrón lógico de comportamiento entre los cambios



organizativos generados por los sistemas expertos y el número de éstos utilizados en las cajas.

Figura 6.3.3.4. Representación en los ejes factoriales 2 y 3 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos.

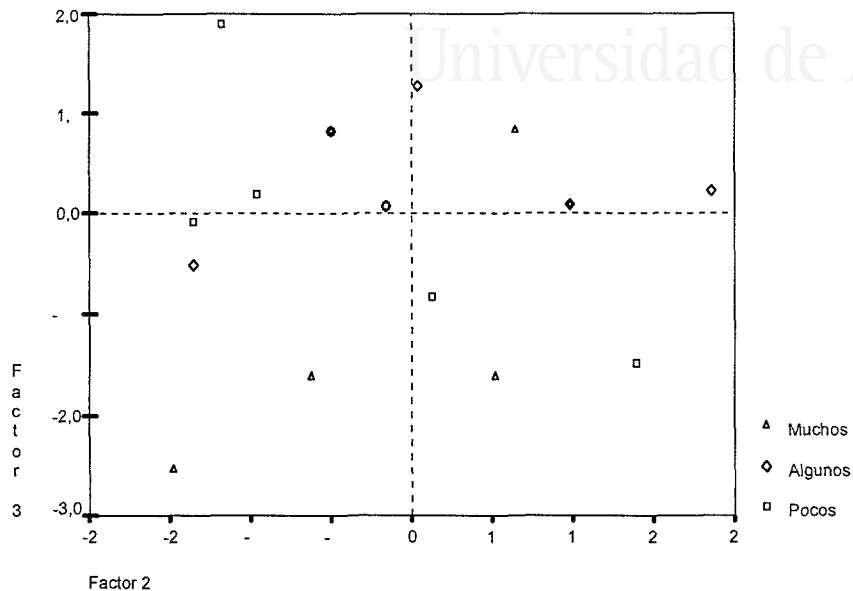
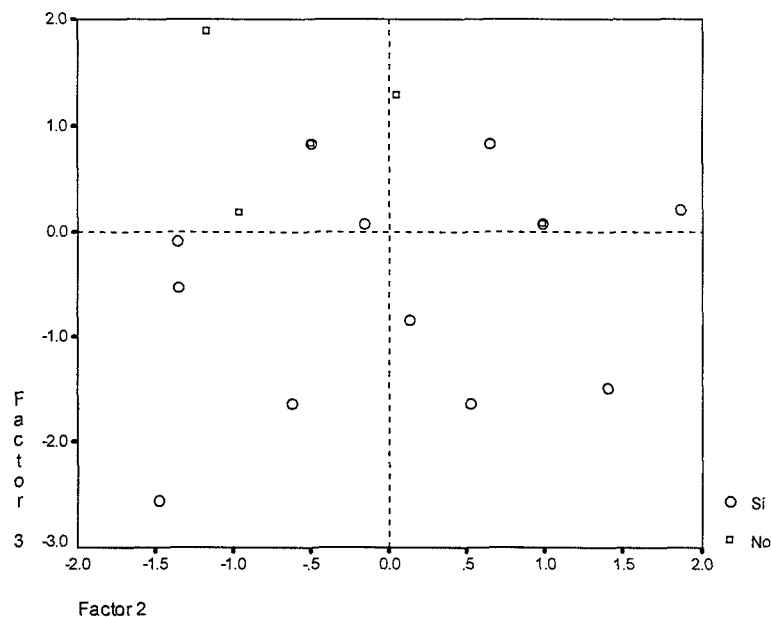


Figura 6.3.3.5. Representación en los ejes factoriales 2 y 3 de las cajas caracterizadas por la variable ahorro de costes internos.



Por último, en la figura 6.3.3.5, podemos observar que todas las cajas de ahorros que presentan valores por debajo de la media del tercer

factor (disminución del número de niveles jerárquicos y mayor descentralización de la autoridad), consideran que los sistemas expertos les permiten un ahorro de costes internos.

Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **APÉNDICES**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## Apéndice 1. Relación de cajas de ahorros adscritas a la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA).

ENTIDAD DE AHORRO	LOCALIDAD
Caja de Ahorros del Mediterráneo	ALICANTE
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ávila	ÁVILA
Monte de Piedad y Caja General de Ahorros de Badajoz	BADAJOZ
Caja de Ahorros de Cataluña	BARCELONA
Caja de Ahorros y Pensiones de Barcelona	BARCELONA
Bilbao Bizkaia Kutxa	BILBAO
Caja de Ahorros y Monte de Piedad del Círculo Católico de Obreros de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros Municipal de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Extremadura	PLASENCIA (Cáceres)
Caja de Ahorros y Préstamos de Carlet	CARLET (Valencia)
Caja de Ahorros de Valencia, Castellón y Alicante - BANCAJA	VALENCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Córdoba - Cajasur	CÓRDOBA
Caja de Ahorros de Galicia	LA CORUÑA
Caja de Ahorros de Castilla La Mancha	TOLEDO
Caixa D'Estalvis de Girona	GIRONA
Caja General de Ahorros de Granada	GRANADA
Caja de Ahorro Provincial de Guadalajara	GUADALAJARA
Caja Provincial de Ahorros de Jaén	JAÉN
Caja España de Inversiones, Caja de Ahorros y Monte de Piedad	LEÓN
Caja de Ahorros de La Rioja	LOGROÑO
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid	MADRID
Montes de Piedad y Caja de Ahorros de Ronda, Cádiz, Almería, Málaga y Antequera - UNICAJA	MÁLAGA
Caja de Ahorros Comarcal de Manlleu	MANLLEU (Barcelona)
Caixa D'Estalvis de Manresa	MANRESA (Barcelona)
Caixa D'Estalvis Laietana	MATARÓ (Barcelona)

ENTIDAD DE AHORRO	LOCALIDAD
Caja de Ahorros de Murcia	MURCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ontinyent	ONTINYENT (Valencia)
Caja de Ahorros Provincial de Orense	ORENSE
Caja de Ahorros de Asturias	OVIEDO
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Las Baleares	PALMA DE MALLORCA
Caja Insular de Ahorros de Canarias	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Caja de Ahorros de Navarra	PAMPLONA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad Municipal de Pamplona	PAMPLONA
Caja de Ahorros de Pollença "COLONYA"	POLLENSA (Baleares)
Caja de Ahorros Provincial de Pontevedra	PONTEVEDRA
Caja de Ahorros de Sabadell	SABADELL (Barcelona)
Caja de Ahorros de Salamanca y Soria	SALAMANCA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Guipuzkoa y San Sebastián	SAN SEBASTIÁN
Caja General de Ahorros de Canarias	SANTA CRUZ DE TENERIFE
Caja de Ahorros de Santander y Cantabria	SANTANDER
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia	SEGOVIA
Caja de Ahorros Provincial San Fernando de Sevilla y Jerez	SEVILLA
Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Huelva y Sevilla	SEVILLA
Caixa D'Estalvis Provincial de Tarragona	TARRAGONA
Caixa D'Estalvis de Terrassa	TERRASSA (Barcelona)
Caja de Ahorros Municipal de Vigo	VIGO (Pontevedra)
Caixa D'Estalvis del Penedés	VILAFRANCA DEL PENEDÉS (Barcelona)
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Vitoria y Álava	VITORIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja	ZARAGOZA
Caja de Ahorros de La Inmaculada de Aragón	ZARAGOZA

**Apéndice 2. Relación de cajas de ahorros españolas que actualmente están empleando sistemas expertos.**

ENTIDAD DE AHORRO	LOCALIDAD
Caja de Ahorros del Mediterráneo	ALICANTE
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ávila	ÁVILA
Caja de Ahorros y Pensiones de Barcelona	BARCELONA
Bilbao Bizkaia Kutxa	BILBAO
Caja de Ahorros y Monte de Piedad del Círculo Católico de Obreros de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros Municipal de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Extremadura	PLASENCIA (Cáceres)
Caja de Ahorros y Préstamos de Carlet	CARLET (Valencia)
Caja de Ahorros de Valencia, Castellón y Alicante - BANCAJA	VALENCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Córdoba - Cajasur	CÓRDOBA
Caja General de Ahorros de Granada	GRANADA
Caja España de Inversiones, Caja de Ahorros y Monte de Piedad	LEÓN
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid	MADRID
Montes de Piedad y Caja de Ahorros de Ronda, Cádiz, Almería, Málaga y Antequera - UNICAJA	MÁLAGA
Caja de Ahorros Comarcal de Manlleu	MANLLEU (Barcelona)
Caja de Ahorros de Murcia	MURCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ontinyent	ONTINYENT (Valencia)
Caja de Ahorros Provincial de Orense	ORENSE
Caja Insular de Ahorros de Canarias	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad Municipal de Pamplona	PAMPLONA
Caja de Ahorros Provincial de Pontevedra	PONTEVEDRA
Caja de Ahorros de Sabadell	SABADELL (Barcelona)
Caja de Ahorros de Salamanca y Soria	SALAMANCA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Guipuzkoa y San Sebastián	SAN SEBASTIÁN
Caja General de Ahorros de Canarias	SANTA CRUZ DE TENERIFE

ENTIDAD DE AHORRO	LOCALIDAD
Caja de Ahorros de Santander y Cantabria	SANTANDER
Caja de Ahorros Provincial San Fernando de Sevilla y Jerez	SEVILLA
Caixa D'Estalvis Provincial de Tarragona	TARRAGONA
Caixa D'Estalvis de Terrassa	TERRASSA (Barcelona)
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Vitoria y Álava	VITORIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja	ZARAGOZA
Caja de Ahorros de La Inmaculada de Aragón	ZARAGOZA



### Apéndice 3. Carta formal de petición de entrevista personal.

Distinguido Señor:

A través del presente escrito quisiéramos poner en su conocimiento que el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante está desarrollando un trabajo de investigación centrado en el empleo de los sistemas expertos en las entidades financieras integrantes de la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA), y dirigido hacia los responsables del área de organización.

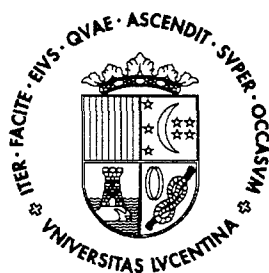
De acuerdo con los motivos expuestos, rogamos tuviera a bien considerar la posibilidad de que la persona que Vd. considerara atendiera al integrante del equipo de investigación (Juan José López García, profesor titular de Organización de Empresas), quien, debidamente documentado, y si Vd. lo estima oportuno, estaría interesado en mantener una breve entrevista (aproximadamente 30-45 minutos) a fin de contrastar la experiencia profesional de su empresa en esta temática con los conocimientos teóricos que conforman nuestra disciplina científica: "La Organización de Empresas".

Agradeciendo de antemano su valiosa atención, y sin otro particular, aprovecho la oportunidad que se nos brinda para saludarle cordialmente.

Fdo. Dr. Enrique Claver Cortés  
Catedrático de Organización de Empresas  
Director del Departamento

D. ....  
Director General de .....

Apéndice 4. Portada inicial acreditativa de fax.



**UNIVERSIDAD DE ALICANTE**

DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

*Ctra. de San Vicente del Raspeig s/n.*

*Tel. (96) 590.36.06*

*Fax. (96) 590.36.06*

*03080 Alicante. Apdo. correos 99*

***Prof. Juan José López García***

NÚMERO DE FAX DESTINATARIO	
----------------------------	--

Nº DE PÁGINAS INCLUYENDO ESTA	8
-------------------------------	---

PARA Sr./Sra. D./D <sup>a</sup> . .....
---

<p><b>TEXTO</b></p> <p>Estimado/a Sr./Sra.:</p> <p>Le envío el cuestionario sobre sistemas expertos que hemos tenido la ocasión de comentar por teléfono. A su entera disposición. Atentamente.</p> <p>Alicante, ..... de ..... de 1997</p> <p>Fdo. Juan J. López</p>
---

**Apéndice 5. Carta formal adjuntada al cuestionario para su envío por correo.**

Distinguido/a Señor/a:

A través del presente escrito quisierámos poner en su conocimiento que el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante está desarrollando un trabajo de investigación centrado en el empleo de los sistemas expertos en las entidades financieras integrantes de la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA), y dirigido hacia los responsables del área de organización.

De acuerdo con los motivos expuestos, rogamos tuviera a bien considerar la posibilidad de que Vd. mismo/a o la persona que considerara atendiera a responder el cuestionario que se adjunta, y nos lo hiciera llegar por el medio que crea más oportuno. En caso de tener algún problema en la resolución del mismo no dude en ponerse en contacto con el Prof. Juan José López García, integrante del equipo de investigación, en el telf/Fax (96) 590 36 06 de esta Universidad.

Agradeciendo de antemano su valiosa atención, y sin otro particular, aprovecho la oportunidad que se nos brinda para saludarle cordialmente.

Fdo. Dr. Enrique Claver Cortés  
Catedrático de Organización de Empresas  
Director del Departamento

D./D<sup>a</sup>. . . . .  
Director/a Responsable del Área de . . . . .

**Apéndice 6. Relación de cajas que utilizando en la actualidad sistemas expertos han colaborado en la captación de datos.**

ENTIDAD DE AHORRO	LOCALIDAD
Caja de Ahorros del Mediterráneo	ALICANTE
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ávila	ÁVILA
Bilbao Bizkaia Kutxa	BILBAO
Caja de Ahorros y Monte de Piedad del Círculo Católico de Obreros de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros Municipal de Burgos	BURGOS
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Extremadura	PLASENCIA (Cáceres)
Caja de Ahorros y Préstamos de Carlet	CARLET (Valencia)
Caja de Ahorros de Valencia, Castellón y Alicante - BANCAJA	VALENCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Córdoba - Cajasur	CÓRDOBA
Caja General de Ahorros de Granada	GRANADA
Caja España de Inversiones, Caja de Ahorros y Monte de Piedad	LEÓN
Montes de Piedad y Caja de Ahorros de Ronda, Cádiz, Almería, Málaga y Antequera - UNICAJA	MÁLAGA
Caja de Ahorros Comarcal de Manlleu	MANLLEU (Barcelona)
Caja de Ahorros de Murcia	MURCIA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Ontinyent	ONTINYENT (Valencia)
Caja de Ahorros Provincial de Orense	ORENSE
Caja de Ahorros y Monte de Piedad Municipal de Pamplona	PAMPLONA
Caja de Ahorros Provincial de Pontevedra	PONTEVEDRA
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Guipuzkoa y San Sebastián	SAN SEBASTIÁN
Caja de Ahorros de Santander y Cantabria	SANTANDER
Caja de Ahorros Provincial San Fernando de Sevilla y Jerez	SEVILLA
Caixa D'Estalvis Provincial de Tarragona	TARRAGONA
Caixa D'Estalvis de Terrassa	TERRASSA (Barcelona)
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Vitoria y Álava	VITORIA
Caja de Ahorros de La Inmaculada de Aragón	ZARAGOZA

## Apéndice 7. Cuestionario inicial utilizado para la captación de datos.

### CUESTIONARIO

(La información recogida en este cuestionario es absolutamente confidencial, y sólo será utilizada, de forma anónima y agregada, para cálculos estadísticos destinados a fines académicos y de investigación)

1. ¿Cuál es el número de oficinas con las que cuenta su entidad?: . . . . .
2. ¿Cuál es el número de empleados con los que cuenta su entidad?: . . . . .
3. Beneficios antes de impuestos aproximados en el año 1996 . . . . .  
 . . . . . ptas.
4. Indique el número de sistemas expertos actualmente en uso en su empresa:
5. Sin tener presente a los sistemas expertos, ¿con qué frecuencia se emplean en su empresa las siguientes tecnologías de la información?:

	Nunca	Ocasional-mente	Frecuente-mente	Siempre
Sistemas de procesamiento de transacciones básicas	1	2	3	4
Sistemas de intercambio electrónico de datos	1	2	3	4
Sistemas generadores de informes predefinidos	1	2	3	4
Sistemas de apoyo a la decisión	1	2	3	4
Sistemas de apoyo a la adopción de decisiones de grupo	1	2	3	4
Sistemas de información para ejecutivos	1	2	3	4

6. Los sistemas expertos usados en la empresa funcionan:

	Ninguno	Algunos	La mayoría	Todos
1. Aislados	1	2	3	4
2. Integrados con otros sistemas informáticos	1	2	3	4

7. ¿Toman parte activa los cargos directivos de la empresa en impulsar el desarrollo de proyectos específicos de sistemas expertos?:
  1. No.
  2. Sí.

8. ¿Cómo calificaría el interés de la alta dirección de la empresa por la tecnología de los sistemas expertos?:

1. Nada interesados.
2. Poco interesados.
3. Interesados.
4. Muy interesados.

9. ¿Qué tipo de estrategia tiene definida su empresa para los sistemas expertos?:

1. No tiene una estrategia definida de tecnologías de la información.
2. Tiene una estrategia de tecnologías de la información pero no incluye a los sistemas expertos.
3. Tiene una estrategia de tecnologías de la información que incluye a los sistemas expertos.
4. Tiene una estrategia propia de sistemas expertos.

10. Indique aproximadamente los fondos destinados en 1996 a la gestión de sistemas expertos (adquisición, desarrollo, uso, mantenimiento, formación, etc.) . . . . . ptas.

11. Evalúe de 1 a 5 la importancia de los siguientes aspectos como impulsores del desarrollo y uso de los sistemas expertos en su empresa:

MENOR IMPORTANCIA                      MAYOR IMPORTANCIA

1. Motivos de competitividad	1	2	3	4	5
2. Buscar retornos financieros	1	2	3	4	5
3. Estar a la cabeza del desarrollo tecnológico	1	2	3	4	5

12. ¿Existe una unidad organizativa (departamento, sección, etc.) responsable de la administración (adquisición, desarrollo, implementación, mantenimiento, etc.) de los recursos destinados a los sistemas expertos en la empresa?:

1. No.
2. Sí, ¿Nombre del departamento?: . . . . .

13. ¿Existe un responsable específico de la gestión de los sistemas expertos?:

1. No.
2. Es el propio responsable de informática el que se encarga de esta área.
3. Sí, ¿Qué nombre recibe el puesto o cargo encargado de esta área de responsabilidad?: . . . . .

14. Si se contestó 2 ó 3 en la anterior cuestión, señale de quién depende jerárquicamente dicho responsable:

1. Del responsable de algún departamento funcional que no sea el de informática. Indique de qué departamento . . . . .
2. Del director del departamento de informática.
3. De la dirección general.
4. Otros . . . . .

15. ¿Podría calificar de inmediatos y visibles los beneficios proporcionados por los sistemas expertos empleados en su empresa?:

1. No.
2. Sí.

16. ¿Contribuyen los sistemas expertos de su empresa a los siguientes aspectos?:

	NO	SI
1. Adopción de decisiones más rápidas		
2. Adopción de decisiones de mayor calidad		
3. Ahorro de costes internos		
4. Desarrollo de nuevos productos		
5. Mejora del servicio al cliente		
6. Persistencia del conocimiento experto		
7. Dispersión de conocimiento experto, incluso geográfica		
8. Herramienta de formación		
9. Uniformidad en la adopción de decisiones		
10. Mejor capacidad para competir		
11. Menor necesidad de asesores		
12. Mejor comprensión del problema		
13. Otros .....		
.....		
.....		

17. Las tareas a las que van dirigidas los sistemas expertos en su empresa, se caracterizan por...(valore de 1 a 5):

	MENOR			MAYOR	
1. Su importancia	1	2	3	4	5
2. Su complejidad	1	2	3	4	5
3. Su frecuencia de realización	1	2	3	4	5
4. La amplitud del área de decisión	1	2	3	4	5

18. ¿En qué parte del proceso de resolución de un problema intervienen los sistemas expertos?:

	Ninguno	Algunos	La mayoría	Todos
1. En la detección de problemas	1	2	3	4
2. En el diseño de alternativas de acción	1	2	3	4
3. En la evaluación de las probables alternativas	1	2	3	4
4. En la selección de una alternativa de acción	1	2	3	4

19. Indique las áreas de negocio para las que se están empleando los sistemas expertos en su empresa: (pueden señalarse varias respuestas)

- 1. Análisis de préstamos comerciales a empresas
- 2. Evaluación de préstamos personales
- 3. Análisis financiero
- 4. Suscripción de seguros
- 5. Análisis de préstamos hipotecarios
- 6. Autorizaciones en compras con tarjetas de crédito
- 7. Detección de fraude en tarjetas de crédito
- 8. Oferta personalizada de productos financieros
- 9. Planificación de inversiones (asesoramiento)
- 10. Gestión de cartera de valores
- 11. Gestión de riesgos
- 12. Gestión de fondos
- 13. Gestión de activos y pasivos
- 14. Compra-venta en el mercado de divisas
- 15. Ayuda administrativa
- 16. Otros .....
- .....
- .....

20. ¿Qué proporción del personal de la empresa hace uso de sistemas expertos?:

- 1. 0-20%.
- 2. 21-40%.
- 3. 41-60%.
- 4. 61-80%.
- 5. 81-100%.



21. ¿Quiénes son usuarios de sistemas expertos en su empresa?:

1. Staff técnico especializado.
2. Puestos de alta dirección.
3. Puestos de dirección intermedia.
4. Puestos de dirección operativa.
5. Administrativos.

NO	SI

22. Los usuarios de sistemas expertos en su empresa se caracterizan, principalmente, por sus... (califique de 1 a 5):

	MENOR			MAYOR	
1. Conocimientos en el terreno informático	1	2	3	4	5
2. Habilidades para desarrollar la tarea	1	2	3	4	5

23. ¿Cuál es la frecuencia de uso de los sistemas expertos por aquellas personas que los emplean?:

1. Durante una pequeña parte de su tiempo de trabajo.
2. Durante alguna parte de su tiempo de trabajo.
3. Durante la mayor parte de su tiempo de trabajo.
4. Durante todo su tiempo de trabajo.

24. Los sistemas expertos son, generalmente, empleados:

1. De forma individual.
2. Por grupos de trabajo.
3. Ambos.

25. ¿Cómo perciben a los sistemas expertos los usuarios de los mismos para desarrollar profesionalmente su trabajo?:

1. Nada necesarios.
2. Poco necesarios.
3. Necesarios.
4. Muy necesarios.
5. Absolutamente necesarios.

26. ¿Qué importancia se concede a los requerimientos y sugerencias de los usuarios a la hora de desarrollar los sistemas expertos?:

1. Nada esenciales.
2. Poco esenciales.
3. Esenciales.
4. Muy esenciales.
5. Absolutamente esenciales

27. ¿Participan activamente el/los usuario/s en el desarrollo de los sistemas expertos?:

1. No.
2. Sí.

28. Si en la anterior respuesta contestó que sí, ¿cómo calificaría Vd. la implicación del usuario en cada uno de los siguientes aspectos?:

	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
1. Permite obtener mejores sistemas expertos	1	2	3	4	5
2. Mejoran las habilidades de los usuarios en la utilización de los sistemas	1	2	3	4	5
3. Mejora la capacidad de los usuarios a la hora de determinar sus necesidades de información	1	2	3	4	5
4. Se obtiene un mayor compromiso y aceptación de los usuarios con el sistema experto resultante	1	2	3	4	5

29. ¿Se ofrecen sesiones informativas sobre la repercusión que tendrán los sistemas expertos en aspectos organizativos, de cualificación, salariales, de formación, etc.?:

1. No.
2. Sí. ¿Quién las lleva a cabo? . . . . .

30. ¿Cómo altera el puesto de trabajo de los usuarios la introducción de sistemas expertos?:

1. Hace el trabajo del usuario más complejo y difícil.
2. Libera a éste de trabajo rutinario, haciendo su puesto más atractivo.
3. No altera de ningún modo el puesto de trabajo.

31. ¿Ha destruido puestos de trabajo la introducción de sistemas expertos?:

1. No.
2. Sí.

32. Indique la proporción de sistemas expertos que toman decisiones sin necesidad de supervisión humana:

1. 0-20%.
2. 21-40%.
3. 41-60%.
4. 61-80%.
5. 81-100%.

33. ¿Aceptan los usuarios de buen grado la introducción de sistemas expertos?:

1. Nunca.
2. Generalmente no.
3. Generalmente sí.
4. Sí, siempre.

34. ¿Señalaría que la introducción de sistemas expertos ha provocado una desprofesionalización de aquellos que hacen uso de los mismos, esto es, que no serían capaces de hacer el trabajo de la forma que lo hacen en la actualidad si no dispusiesen de dichas herramientas?:

1. No.
2. Sí.

35. Desde un punto de vista organizativo, la introducción de sistemas expertos permite:

1. Desarrollar de una manera más eficiente actuales tareas
2. Diseñar nuevas y mejores formas de trabajar
3. Aumentar el número de tareas que los usuarios realizan
4. Disminuir la necesidad de supervisión por parte de los superiores
5. Aumentar la coordinación entre puestos de trabajo

NO	SI
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. ¿Cuál es la repercusión que ha tenido la introducción de sistemas expertos en el número de niveles directivos intermedios?:

1. Los ha disminuido.
2. Los ha aumentado.
3. No ha sufrido alteración alguna.

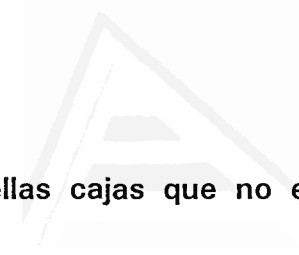
37. En su empresa, ¿se podría apoyar la tesis de que la utilización de sistemas expertos ha facilitado la dispersión geográfica de puestos de trabajo y oficinas?:

1. No.
2. Sí.

38. ¿Cuál es la repercusión que ha tenido la introducción de sistemas expertos sobre la concentración/dispersión de autoridad?:

1. Ha favorecido una descentralización de la autoridad.
2. Ha favorecido una centralización de la autoridad.
3. No ha tenido una repercusión aparente en la concentración/dispersión de la autoridad.

**- El Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante agradece su colaboración -**



**Apéndice 8. Cuestionario empleado para aquellas cajas que no emplean sistemas expertos.**

**CUESTIONARIO II**

(sólo se rellenará en caso de que la caja no haga uso de sistemas expertos)

1. ¿Cuál es el número de oficinas con las que cuenta su entidad?: . . . . .

2. ¿Cuál es el número de empleados con los que cuenta su entidad?: . . . . .

3. Beneficios antes de impuestos aproximados en el año 1996 . . . . .  
..... ptas.

4. ¿Podría Vd. indicar las razones por las que su caja de ahorros no hace uso de sistemas expertos? . . . . .  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. ¿Existe interés en su caja por emplear, bien sea adquiriendo algún aplicativo en el mercado, bien sea desarrollándolo en la empresa, en un plazo más o menos corto esta tecnología? . . . . .  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Apéndice 9. Cuestionario definitivo utilizado para la captación de datos.

### CUESTIONARIO

(La información recogida en este cuestionario es absolutamente confidencial, y sólo será utilizada, de forma anónima y agregada, para cálculos estadísticos destinados a fines académicos y de investigación)

1. ¿Cuál es el número de oficinas con las que cuenta su entidad?: . . . . .
2. ¿Cuál es el número de empleados con los que cuenta su entidad?: . . . . .
3. Beneficios antes de impuestos aproximados en el año 1996 . . . . .  
 . . . . . ptas.
4. Indique el número de sistemas expertos actualmente en uso en su empresa:
5. Sin tener presente a los sistemas expertos, ¿con qué frecuencia se emplean en su empresa las siguientes tecnologías de la información?:

	Nunca	Ocasional- mente	Frecuente- mente	Siempre
Sistemas de procesamiento de transacciones básicas	1	2	3	4
Sistemas de intercambio electrónico de datos	1	2	3	4
Sistemas generadores de informes predefinidos	1	2	3	4
Sistemas de apoyo a la decisión	1	2	3	4
Sistemas de apoyo a la adopción de decisiones de grupo	1	2	3	4
Sistemas de información para ejecutivos	1	2	3	4

6. Indique la proporción de sistemas expertos que se encuentran integrados con otros sistemas informáticos en su empresa:
  1. Ninguno.
  2. Algunos.
  3. La mitad.
  4. La mayoría.
  5. Todos.
7. ¿Toman parte activa los cargos directivos de la empresa en impulsar el desarrollo de proyectos específicos de sistemas expertos?:
  1. No.
  2. Sí.

8. ¿Cómo calificaría el interés de la alta dirección de la empresa por la tecnología de los sistemas expertos?:

1. Nada interesados.
2. Poco interesados.
3. Interesados.
4. Muy interesados.

9. ¿Qué tipo de estrategia tiene definida su empresa para los sistemas expertos?:

1. No tiene una estrategia definida de tecnologías de la información.
2. Tiene una estrategia de tecnologías de la información pero no incluye a los sistemas expertos.
3. Tiene una estrategia de tecnologías de la información que incluye a los sistemas expertos.
4. Tiene una estrategia propia de sistemas expertos.

10. Evalúe de 1 a 5 la importancia de los siguientes aspectos como impulsores del desarrollo y uso de los sistemas expertos en su empresa:

	MENOR IMPORTANCIA		MAYOR IMPORTANCIA		
1. Motivos de competitividad	1	2	3	4	5
2. Buscar retornos financieros	1	2	3	4	5
3. Estar a la cabeza del desarrollo tecnológico	1	2	3	4	5

11. ¿Existe una unidad organizativa (departamento, sección, etc.) responsable de la administración (adquisición, desarrollo, implementación, mantenimiento, etc.) de los recursos destinados a los sistemas expertos en la empresa?:

1. No.
2. Sí, ¿Nombre del departamento?: . . . . .

12. ¿Existe un responsable específico de la gestión de los sistemas expertos?:

1. No.
2. Es el propio responsable de informática el que se encarga de esta área.
3. Sí, ¿Qué nombre recibe el puesto o cargo encargado de esta área de responsabilidad?: . . . . .

13. Si se contestó 2 ó 3 en la anterior cuestión, señale de quién depende jerárquicamente dicho responsable:

1. Del responsable de algún departamento funcional que no sea el de informática. Indique de qué departamento . . . . .
2. Del director del departamento de informática.
3. De la dirección general.
4. Otros . . . . .

14. ¿Podría calificar de inmediatos y visibles los beneficios proporcionados por los sistemas expertos empleados en su empresa?:

1. No.
2. Sí.

15. ¿Contribuyen los sistemas expertos de su empresa a los siguientes aspectos?:

	NO	SI
1. Adopción de decisiones más rápidas		
2. Adopción de decisiones de mayor calidad		
3. Ahorro de costes internos		
4. Desarrollo de nuevos productos		
5. Mejora del servicio al cliente		
6. Persistencia del conocimiento experto		
7. Dispersión de conocimiento experto, incluso geográfica		
8. Herramienta de formación		
9. Uniformidad en la adopción de decisiones		
10. Mejor capacidad para competir		
11. Menor necesidad de asesores		
12. Mejor comprensión del problema		
13. Otros .....		
.....		
.....		

16. Las tareas a las que van dirigidas los sistemas expertos en su empresa, se caracterizan por...(valore de 1 a 5):

	MENOR			MAYOR	
1. Su importancia	1	2	3	4	5
2. Su complejidad	1	2	3	4	5
3. Su frecuencia de realización	1	2	3	4	5
4. La amplitud del área de decisión	1	2	3	4	5

17. ¿En qué parte del proceso de resolución de un problema intervienen los sistemas expertos?:

	Ninguno	Algunos	La mayoría	Todos
1. En la detección de problemas	1	2	3	4
2. En el diseño de alternativas de acción	1	2	3	4
3. En la evaluación de las probables alternativas	1	2	3	4
4. En la selección de una alternativa de acción	1	2	3	4

18. Indique las áreas de negocio para las que se están empleando los sistemas expertos en su empresa: (pueden señalarse varias respuestas)

- 1. Análisis de préstamos comerciales a empresas
- 2. Evaluación de préstamos personales
- 3. Análisis financiero
- 4. Suscripción de seguros
- 5. Análisis de préstamos hipotecarios
- 6. Autorizaciones en compras con tarjetas de crédito
- 7. Detección de fraude en tarjetas de crédito
- 8. Oferta personalizada de productos financieros
- 9. Planificación de inversiones (asesoramiento)
- 10. Gestión de cartera de valores
- 11. Gestión de riesgos
- 12. Gestión de fondos
- 13. Gestión de activos y pasivos
- 14. Compra-venta en el mercado de divisas
- 15. Ayuda administrativa
- 16. Otros .....
- .....
- .....

19. ¿Qué proporción del personal de la empresa hace uso de sistemas expertos?:

- 1. 0-20%.
- 2. 21-40%.
- 3. 41-60%.
- 4. 61-80%.
- 5. 81-100%.



20. ¿Quiénes son usuarios de sistemas expertos en su empresa?:

1. Staff técnico especializado.
2. Puestos de alta dirección.
3. Puestos de dirección intermedia.
4. Puestos de dirección operativa.
5. Administrativos.

NO	SI

21. Los usuarios de sistemas expertos en su empresa se caracterizan, principalmente, por sus... (califique de 1 a 5 ):

	MENOR			MAYOR	
1. Conocimientos en el terreno informático	1	2	3	4	5
2. Habilidades para desarrollar la tarea	1	2	3	4	5

22. ¿Cuál es la frecuencia de uso de los sistemas expertos por aquellas personas que los emplean?:

1. Durante una pequeña parte de su tiempo de trabajo.
2. Durante alguna parte de su tiempo de trabajo.
3. Durante la mayor parte de su tiempo de trabajo.
4. Durante todo su tiempo de trabajo.

23. Los sistemas expertos son, generalmente, empleados:

1. De forma individual.
2. Por grupos de trabajo.
3. Ambos.

24. ¿Cómo perciben a los sistemas expertos los usuarios de los mismos para desarrollar profesionalmente su trabajo?:

1. Nada necesarios.
2. Poco necesarios.
3. Necesarios.
4. Muy necesarios.
5. Absolutamente necesarios.

25. ¿Qué importancia se concede a los requerimientos y sugerencias de los usuarios a la hora de desarrollar los sistemas expertos?:

1. Nada esenciales.
2. Poco esenciales.
3. Esenciales.
4. Muy esenciales.
5. Absolutamente esenciales

26. ¿Participan activamente el/los usuario/s en el desarrollo de los sistemas expertos?:

1. No.
2. Sí.

27. Si en la anterior respuesta contestó que sí, ¿cómo calificaría Vd. la implicación del usuario en cada uno de los siguientes aspectos?:

	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
1. Permite obtener mejores sistemas expertos	1	2	3	4	5
2. Mejoran las habilidades de los usuarios en la utilización de los sistemas	1	2	3	4	5
3. Mejora la capacidad de los usuarios a la hora de determinar sus necesidades de información	1	2	3	4	5
4. Se obtiene un mayor compromiso y aceptación de los usuarios con el sistema experto resultante	1	2	3	4	5

28. ¿Se ofrecen sesiones informativas sobre la repercusión que tendrán los sistemas expertos en aspectos organizativos, de cualificación, salariales, de formación, etc.?

1. No.
2. Sí. ¿Quién las lleva a cabo? . . . . .

29. ¿Cómo altera el puesto de trabajo de los usuarios la introducción de sistemas expertos?:

1. Hace el trabajo del usuario más complejo y difícil.
2. Libera a éste de trabajo rutinario, haciendo su puesto más atractivo.
3. No altera de ningún modo el puesto de trabajo.

30. ¿Ha destruido puestos de trabajo la introducción de sistemas expertos?:

1. No.
2. Sí.

31. Indique la proporción de sistemas expertos que toman decisiones sin necesidad de supervisión humana:

1. 0-20%.
2. 21-40%.
3. 41-60%.
4. 61-80%.
5. 81-100%.

32. ¿Aceptan los usuarios de buen grado la introducción de sistemas expertos?:

1. Nunca.
2. Generalmente no.
3. Generalmente sí.
4. Sí, siempre.

33. ¿Señalaría que la introducción de sistemas expertos ha provocado una desprofesionalización de aquellos que hacen uso de los mismos, esto es, que no serían capaces de hacer el trabajo de la forma que lo hacen en la actualidad si no dispusiesen de dichas herramientas?:

1. No.
2. Sí.

34. Desde un punto de vista organizativo, la introducción de sistemas expertos permite:

1. Desarrollar de una manera más eficiente actuales tareas
2. Diseñar nuevas y mejores formas de trabajar
3. Aumentar el número de tareas que los usuarios realizan
4. Disminuir la necesidad de supervisión por parte de los superiores
5. Aumentar la coordinación entre puestos de trabajo

NO	SI

35. ¿Cuál es la repercusión que ha tenido la introducción de sistemas expertos en el número de niveles directivos intermedios?:

1. Los ha disminuido.
2. Los ha aumentado.
3. No ha sufrido alteración alguna.

36. En su empresa, ¿se podría apoyar la tesis de que la utilización de sistemas expertos ha facilitado la dispersión geográfica de puestos de trabajo y oficinas?:

1. No.
2. Sí.

37. ¿Cuál es la repercusión que ha tenido la introducción de sistemas expertos sobre la concentración/dispersión de autoridad?:

1. Ha favorecido una descentralización de la autoridad.
2. Ha favorecido una centralización de la autoridad.
3. No ha tenido una repercusión aparente en la concentración/dispersión de la autoridad.

**- El Departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Alicante agradece su colaboración -**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **CONCLUSIONES**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

1. El comportamiento de una empresa viene pilotado por las actuaciones directivas, por lo que su éxito o fracaso está estrechamente ligado a la competencia o efectividad del equipo de administración. En este sentido, los directivos constituyen el centro neurálgico de la coordinación entre los subsistemas que componen la empresa, estando su trabajo unido a las interdependencias de éstos y de la organización con el entorno que le rodea. Sin embargo, las características actuales de este entorno exigen la anticipación o, en todo caso, la adaptación a los cambios de cualquier índole que en él se presenten. Todo ello pone de manifiesto que la mejor forma de aumentar la eficacia de las empresas y, por tanto, de mejorar su competitividad en este «feroz escenario», es a través de un esfuerzo de superación en sus labores de administración, es decir, en las funciones que día a día realizan sus administradores o directivos.

2. Los diferentes estudios realizados sobre la actuación de los directivos y procedentes de otros tantos autores de administración, no son considerados de ningún modo excluyentes, sino, por el contrario, perfectamente complementarios. Esto se debe a que consideramos que las actividades diarias que realizan los directivos, dígase llamadas telefónicas, lectura de correo, reuniones, actos protocolarios, etc., no son funciones administrativas en sí, sino que constituyen los medios a través de los cuales desempeñan sus verdaderas funciones de administración. En consecuencia, todas estas contribuciones aportan su parte de verdad a un difícil aspecto: la mayor y mejor comprensión del comportamiento de los administradores.

3. Los directivos desarrollan sus funciones de administración adoptando decisiones. Por tal motivo, éstos son contemplados como decisores, sea cual sea su nivel jerárquico, campo de especialidad, y tipo de organización, pública o privada. Precisamente, la aptitud del administrador como decisor nos permite discernir el desarrollo alcanzado por las funciones a él encomendadas y, por lo tanto, entre el buen y el mal directivo. Al respecto, entendemos la adopción de decisiones como un proceso individual o colectivo, iterativo, más o menos

duradero, que incluye cierta dosis de arte, en el que se pueden distinguir varias actividades que tienen lugar en diferentes momentos temporales, y cuyo objeto es la resolución de problemas. En concreto, este proceso tiene su origen en el momento de percibir un estímulo de acción y tiene su fin en la revisión o control de la decisión adoptada.

4. La información representa el nexo de unión de los elementos componentes de cualquier sistema organizativo y de éste con su entorno, recurso éste tan importante como puedan ser el capital o el trabajo. Así, los directivos gastan gran parte de su tiempo creando, usando, y distribuyendo información, es decir, son polos de información. La efectividad de una organización debe estar relacionada, pues, con la buena administración de esa información. Es, por ello, que destacamos la necesidad de diseñar adecuados sistemas que precisamente cumplan tal función y, por tanto, sirvan de soporte en el buen desempeño de las funciones de administración. Estos sistemas de información tendrán por objeto recabar datos internos y externos para actuar sobre ellos y convertirlos a través de un proceso de adición de valor en información, que posteriormente será puesta a disposición de la dirección de la empresa. Esta información deberá cumplir los requerimientos en términos de relevancia, exactitud, oportunidad, antigüedad, amplitud, agregación, comprensibilidad y consistencia de los directivos repartidos en los diferentes niveles de la jerarquía organizativa.

5. Somos de la opinión de que un sistema de información reúne sistemas formales e informales, así como manuales y computerizados. Sin embargo, con independencia de esta afirmación, aceptando la importancia que los directivos conceden a la captación de información por cauces orales e informales, y reconociendo que un sistema de información es algo más que un sistema informático dado que es la información el ingrediente clave y catalizador de un sistema de información y no la herramienta de soporte sobre la que se sustenta, queremos resaltar la relevancia que concedemos al apoyo informático de los sistemas de información. No obstante, la mayor efectividad



directiva no va a depender, única y exclusivamente, de la disposición de una herramienta informática más o menos sofisticada. El aprovechamiento conjunto de las potencialidades del decisor y del sistema de información informatizado será el que realmente permitirá mejorar el desarrollo individual y colectivo.

6. El uso de los sistemas de información informatizados ha evolucionado desde el «procesamiento de datos» hasta «la tecnología de la información», pudiendo en último caso llegar a apoyar o formar la estrategia competitiva de la empresa. No obstante, esta evolución, que también ha sido histórica, no debe llevarnos a la precipitada conclusión de que unos han venido a sustituir a otros. El objeto de esta sucesiva aparición estriba en los continuos desarrollos tecnológicos, a la vez que las necesidades crecientes de expandir el apoyo prestado a la dirección. Sin embargo, todos cumplen su papel fundamental dentro del concepto general de sistemas de información y, por tanto, en el seno de las compañías. Esta evolución descrita se manifiesta también de alguna manera a la hora de introducirlos en las organizaciones. El nivel alcanzado determina el grado de madurez que tiene el empleo de las tecnologías de la información. Precisamente, este desarrollo está relacionado, junto al potencial tecnológico de la empresa y las necesidades impuestas por el mercado, con la capacidad que tiene ésta para comprender y asimilar la tecnología. Partiendo de todo ello, el principal marco de conceptualización de dichos sistemas de información informatizados viene determinado por el tipo de problema, tarea o decisión, y por el nivel jerárquico del directivo o directivos apoyados por ellos.

7. Los sistemas de procesamiento de transacciones básicas, incluyendo entre ellos los sistemas interorganizacionales, tienen por finalidad la automatización de manera eficiente de procesos operativos. Estos sistemas, sin ser verdaderos proveedores de información, aunque en algunos momentos pueden llegar a serlo, constituyen la base sobre la que se asienta el diseño y la construcción de un completo sistema de información corporativo.

8. Los directivos actuales gastan grandes proporciones de su tiempo haciendo frente a situaciones colectivas de decisión. Esta tendencia está siendo, no sólo potenciada, sino también facilitada por los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en grupo. Al respecto, mantenemos la idea según la cual los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de grupo representan una ampliación, más que una innovación radical, del modelo conceptual de los sistemas DSS. En consecuencia, además de los requerimientos específicos de estos últimos sistemas, los GDSS deben facilitar la problemática específica de la resolución de problemas en grupo. Sin embargo, no nos importa tanto el nivel de sofisticación de las herramientas utilizadas como los objetivos organizativos que con ello se pretende: potenciar las ganancias (o ventajas) y/o reducir las pérdidas (o desventajas) resultantes del proceso de una decisión de grupo.

9. Las dificultades que tradicionalmente han tenido otros sistemas de información informatizados para prestar apoyo a los directivos de alto nivel, el distanciamiento de éstos con la informática, y nuestra preocupación constante por acercarlos (o tratar de hacerlo) las tecnologías de la información, nos lleva a destacar la importancia creciente de los sistemas de información para ejecutivos. Sin embargo, la compleja naturaleza del trabajo ejecutivo de alto nivel y, por tanto, sus peculiares necesidades de información, hace que estas herramientas proveedoras de información deban ser altamente flexibles. Estos sistemas deben descansar su fundamento técnico en los datos y no tanto en los modelos, en un entorno de entrada/salida flexible y amistoso, y en las capacidades de presentación de la información.

10. El desarrollo de la inteligencia artificial permite aumentar el campo de acción de las herramientas informáticas tradicionales, sobre todo en complejas áreas gerenciales. De este modo, mientras la informática convencional puede resolver eficientemente problemas de tipo algorítmico y de cálculo que se presentan en las empresas, la inteligencia artificial permite

construir instrumentos informáticos que emulan los comportamientos inteligentes de los seres humanos, aumentando así sus facultades cognitivas.

11. Los sistemas expertos actúan sobre el juicio de especialistas y, por tanto, sobre conocimiento, recurso éste que tiene un carácter estratégico en la sociedad actual. En este sentido, mientras que los ordenadores han ayudado, ayudan y ayudarán a las compañías a hacer el mejor uso posible de uno de sus recursos más valiosos -la información-, los sistemas expertos pueden ayudar a las organizaciones a hacer el mejor uso posible de, sin duda alguna, otro recurso sumamente valioso -el conocimiento de especialistas humanos-. En consecuencia, permiten romper el clásico binomio «sistemas de información» versus «datos e información», por uno más amplio donde se recoge la herramienta conceptual del conocimiento.

12. Los sistemas expertos son herramientas de decisión que tratan de ayudar a la dirección de la empresa a solucionar problemas poco o nada estructurados. Sin embargo, éstos suponen un cambio de orientación respecto de los restantes sistemas de información informatizados, o de cualquier otro tipo. Los sistemas de procesamiento de transacciones, los sistemas generadores de informes predefinidos, los sistemas de ayuda a la toma de decisiones individual y de grupo, y los sistemas de información para ejecutivos, proveen, por cauces diversos y en el mejor de los casos, la información que requiere el decisor. Este debe aplicar su propio juicio, ya no sólo para determinar la información que precisa, sino también para interpretar esa información y tomar la decisión. Por contra, los sistemas expertos proporcionan una opinión de apoyo, es decir, una sugerencia y una interpretación de la situación bajo análisis.

13. Sin desdeñar el papel y, por supuesto, la importancia que tienen todos y cada uno de los diferentes componentes de un sistema experto para garantizar su correcto funcionamiento, debemos señalar que el principal parámetro de determinación de la calidad del sistema lo configura el

conocimiento incorporado en la base de conocimientos. Este conocimiento es el que va a determinar el alcance y la capacidad del sistema.

14. La más que frecuente naturaleza intangible de los resultados generados por la utilización de sistemas expertos hace que sea difícil y, en ocasiones, imposible asociarlos con los beneficios esperados a obtener por la organización. Es, por ello, que los criterios de evaluación no deben quedar relegados a analizar los beneficios operacionales directamente imputables al uso de sistemas expertos, y generalmente concretados en el clásico principio de sustitución de capital y trabajo, sino que deben extenderse a los beneficios cualitativos y estratégicos que proveen. Estas ventajas estratégicas pueden llegar a convertirse en una fuente de generación de ventajas competitivas.

15. Con independencia de que los sistemas expertos sean herramientas informáticas que afectan o tratan de afectar la forma en la que los usuarios toman decisiones, no es posible concluir que éstos sean una variedad de sistemas de ayuda a la toma de decisiones DSS. Así, los sistemas expertos difieren considerablemente de los sistemas DSS en sus objetivos y en la forma de proceder. Además, ambos tipos de sistemas son diseñados para hacer frente a problemas diferentes. No obstante, esto no es óbice para señalar la posible y a la vez deseable complementariedad funcional entre ellos. El sistema de información resultante, denominado sistema inteligente de ayuda a la toma de decisiones (IDSS), proporciona asistencia para la resolución de problemas gerenciales que tienen menos estructura y que se presentan frecuentemente en los niveles más altos de la organización. Junto a ello, que no es sino sólo una parte de la problemática ligada a la integración de sistemas de información informatizados, también debemos señalar la necesaria interrelación que debe existir entre todos los existentes en la empresa. Al respecto, entendemos que las organizaciones obtienen los mayores beneficios de todo el software de apoyo a la administración cuando se agrupa en un todo unificado. Esta agrupación de diferentes sistemas, o partes de diferentes sistemas, permiten crear un todo que puede ser mayor que la suma de las partes; sobre todo si

queremos prestar apoyo en la solución de problemas cada vez más complejos e importantes.

16. Una de las etapas más importantes en el ciclo de vida de los sistemas expertos es la determinación de los dominios más idóneos de introducción. De hecho, muchas áreas en el seno de los negocios descansan en la experiencia, conocimiento y reglas empíricas de especialistas. Es, por ello, que junto a la valía demostrada por los sistemas expertos en numerosas disciplinas científicas, defendemos su utilidad en la administración de empresas. El objetivo es, pues, aumentar el rendimiento de la dirección de la empresa utilizando sistemas basados en el conocimiento.

17. Estrechamente relacionada con la conclusión anterior, podríamos señalar que resulta preciso definir qué tipo de sistema experto se quiere construir (o adquirir), dado que éstos varían ampliamente en coste, tamaño, y en la función que pueden desempeñar en la compañía. Las respuestas de la organización y las dificultades de implementación estarán muy en relación con el tipo de sistema construido. En este sentido, debemos apuntar que la empresa a la hora de tomar contacto con la tecnología de sistemas expertos y, consecuentemente, en la definición de su planteamiento estratégico, atraviesa por un etapa inicial de aprendizaje organizativo. Esta experiencia influye en gran medida sobre la decisión de dónde y cómo utilizar sistemas expertos.

18. Los expertos, esto es, el personal que constituye la fuente principal de inteligencia del sistema, van a sufrir un cambio de papel o labor que desempeñan en la empresa. Estos desarrollarán soluciones a los nuevos problemas que se presenten, y generarán mejores formas de resolver muchos de los problemas relacionados con el futuro estratégico de la compañía. De esta manera, estos «actores» se centrarán en los aspectos más creativos, interesantes e inteligentes de su trabajo; obviando todos aquellos aspectos de bajo nivel y, por tanto, de escaso valor añadido. Precisamente, esta

justificación debe ser utilizada para eliminar o, en todo caso, suavizar el temor y, por tanto, la negativa actitud a colaborar, que pueden tener con la construcción de cualquier sistema experto, sobre todo en lo referente a pérdida de status y poder, e, incluso, en la amenaza existente sobre sus puestos de trabajo.

19. Entendemos que la no consideración de los asuntos referentes a los usuarios, es la principal justificación por la que muchos sistemas expertos no alcanzan su implantación total. Para conseguir tal propósito, éstos deben percibir que la función que desempeñan puede ser apoyada por los sistemas expertos. Esta percepción resulta crucial, puesto que para que los sistemas se usen, extrayendo el máximo provecho de ellos, y mejoren el desarrollo de trabajo de sus usuarios, es necesario que los acepten de buen grado. Bien es cierto que esta aceptación dependerá de la satisfacción que muestre el usuario con la información generada por el sistema a la vez que la forma en la que se ve modificado su puesto de trabajo. Precisamente, para conseguir que estos aspectos tengan una evolución favorable, resulta conveniente implicar a los futuros usuarios en el desarrollo del proyecto. Además de todo lo apuntado, deben articularse en la empresa canales de comunicación transparentes a través de los cuales se puedan explicar todos aquellos aspectos que pudieran percibirse como amenaza.

20. La introducción de sistemas expertos puede ocasionar ciertos temores sociales. Por una parte, la amenaza que tienen sobre la destrucción de puestos de trabajo. Si bien la repercusión de los sistemas expertos sobre este problema depende de las personas que los van a emplear y de la tarea que van a desempeñar, somos relativamente optimistas, puesto que concebimos esta tecnología como un medio de apoyo y no como un fin en sí mismo. No obstante, conviene señalar también que la introducción de sistemas expertos permite aumentar la productividad directiva, aspecto éste que puede tener repercusiones negativas en el empleo. El efecto global resultante es difícil de determinar. Sin embargo, y en relación al problema que estamos

tratando, quisiéramos apuntar dos cuestiones importantes. En primer lugar, la tendencia comentada no destruirá, en términos generales, puestos de trabajo, pero tampoco los creará. Será posible aumentar el volumen de negocio sin apenas alterar el contingente de empleados. En segundo lugar, los directivos del futuro deberán alcanzar cotas de profesionalidad crecientes para hacer frente a lo que se les exija. Junto a la cualificación demandada en su ámbito de actuación, deberán contemplar la tecnología como algo habitual, por no decir necesario, de su trabajo. Por otra parte, los sistemas expertos pueden producir una «desprofesionalización» de puestos. Al respecto, somos de la opinión de que el reto está en aprovechar de manera efectiva la tecnología del conocimiento en beneficio de los individuos, las organizaciones y la sociedad, en general.

21. El compromiso de la dirección de la empresa (sobre todo de la alta dirección) resulta crucial para garantizar el éxito de cualquier iniciativa tanto a nivel organizacional como a nivel de proyecto. De hecho, el apoyo manifestado por los cargos directivos de la empresa, a todos los niveles, es fundamental puesto que son ellos los que deben instaurar un clima de compromiso tecnológico en la organización, aspecto éste determinante para el desarrollo e implementación con éxito de sistemas basados en el conocimiento.

22. La implantación de sistemas expertos puede generar ciertos cambios en los principales parámetros que definen la estructura de las organizaciones. Esta influencia deriva del hecho de que los sistemas expertos no son sencillamente sistemas de información que recogen, manipulan y distribuyen información, sino que están conectados a actividades (decisiones) que pueden alterar la manera de operar de las organizaciones.

23. Las organizaciones financieras son intensivas en información. Este hecho destaca la posición determinante que ocupan las tecnologías de la información para garantizar su competitividad. Estas tecnologías son

empleadas, no sólo para automatizar los procesos básicos del negocio o como soporte para el desarrollo de nuevos productos financieros, sino también como salvoconductos para proveer información de gestión.

24. Dentro del sector financiero, las cajas de ahorros están adquiriendo un papel creciente en importancia en relación a su más directo competidor, la banca privada. Así lo dejan entrever las cifras relativas al total del balance a final de año, número de oficinas, empleo, y cuota de mercado en inversión crediticia y depósitos. Estas magnitudes se añaden al mejor desarrollo que muestran las cifras de rentabilidad de las cajas de ahorros.

25. De las 50 cajas de ahorros existentes en la actualidad, 43 nos proporcionaron datos. De estas 43 cajas de ahorros, 25, que representan el 58% de las cajas analizadas, emplean alrededor de 6 sistemas expertos por término medio, utilizando 1 sistema experto como valor mínimo y 29 como valor máximo. Las 18 cajas restantes (42%) apuntaron varios motivos para su no utilización: (1) juventud de la caja, (2) tener otras prioridades en el área de informática, (3) no estar preparada, culturalmente hablando, para implantarlos, (4) la falta de apoyo por parte de la alta dirección, (5) ser una tecnología sin contrastación real, (6) inexistencia de áreas de aplicabilidad, (7) tecnología cara, y (8) no haberse planteado la necesidad de implantarlos.

26. Aquellas cajas de ahorros españolas que emplean sistemas expertos, muestran, en términos generales, un elevado grado de madurez en lo referente al uso de tecnologías de la información, tanto para automatizar la operatoria básica como para apoyar los procesos de decisión de la dirección empresarial. Así, junto a los datos representativos del empleo de sistemas expertos manifestados anteriormente, esta conclusión puede ser alcanzada tras interpretar los resultados relacionados a la frecuencia de utilización de los sistemas TPS, EDI, MIS, DSS, GDSS, y EIS. De este modo, en las tres primeras tecnologías de la información (sistemas de información clásicos en el entorno bancario), el grueso de las respuestas se encuentra en



frecuentemente y siempre. Por su parte, en lo referente a la frecuencia de utilización de sistemas de información más avanzados como son los sistemas DSS, GDSS, y EIS, los resultados vuelven a ser sumamente positivos. Los sistemas de grupo presentan un valor ligeramente superior a ocasionalmente, con un más que aceptable 40% girando alrededor de frecuentemente y siempre. Por su parte, los sistemas DSS y EIS centran desde el 68% de los primeros hasta el 76% de los segundos, las contestaciones en las dos últimas categorías.

27. Existe una asociación lógica entre la frecuencia de utilización de los sistemas DSS, GDSS y EIS. A este componente o factor, lo hemos denominado la madurez alcanzada por la caja de ahorros en el uso de las tecnologías de la información como apoyo a la dirección empresarial. Así, valores altos de este factor se corresponden con una alta frecuencia de uso de las tecnologías anteriormente mencionadas, mientras que valores bajos se asocian a bajos niveles de uso de tales sistemas de información. No obstante, aún no habiendo podido encontrar una relación entre las variables número de sistemas expertos empleados en las cajas y frecuencia de uso de las tecnologías DSS, GDSS, y EIS, sí que podemos concluir que existe una asociación entre aquellas cajas que emplean muchos sistemas expertos y aquéllas en las que se reconoce emplear con mucha asiduidad dichas tecnologías.

28. Aún no disponiendo ninguna de las cajas de ahorros españolas de una estrategia propia de sistemas expertos, ni de una unidad organizativa o responsable específico de su administración, podemos concluir que éstos tienen una acepción competitiva. Esta conclusión emana fundamentalmente de varios hechos: (1) del elevado nivel de interés sobre ellos mostrado por la alta dirección de las cajas, (2) su consideración en la definición de las estrategias de tecnologías de la información, y (3) la alta valoración dada a los motivos de competitividad como impulsores de su uso, en detrimento de otros objetivos más a corto plazo como puede ser la búsqueda de retornos

financieros. No obstante, consideramos que esta apreciación competitiva está dirigida más bien a poder competir en igualdad de condiciones con los restantes participantes del sector, más que a abrir brechas competitivas importantes.

29. El 72% de los encuestados atribuyen a los sistemas expertos beneficios inmediatos y visibles. Esta favorable percepción vendría a explicar la alta consideración que dan a esta herramienta para favorecer algunos beneficios clásicos señalados en la literatura. De esta manera, el 96% reconoce que los sistemas expertos contribuyen a la consecución de decisiones más rápidas y de mayor calidad, el 88% al mejor servicio al cliente y a tomar decisiones uniformes, el 76% al ahorro de costes internos, y el 68% a la mejor comprensión del problema. Por otra parte, valoran de manera aceptable su utilización como apoyo al desarrollo de nuevos productos, en un 60%, y en un 56% a la menor necesidad de asesores y persistencia de conocimiento experto. Por último, no existe un consenso mayoritario en su utilización como elemento de dispersión del conocimiento experto (48%) y como herramienta de formación (44%).

30. Los sistemas expertos son, generalmente, utilizados en las cajas de ahorros españolas para desempeñar tareas bastante importantes y complejas, que se desarrollan con una alta frecuencia, y que tienen cierta repercusión sobre otras áreas funcionales. De todas estas magnitudes, sólo hemos podido descubrir una asociación lógica negativa entre las variables importancia de la tarea y amplitud del área de decisión. Así, valores bajos de este factor nos indican que las decisiones apoyadas por dichas herramientas son importantes, pero con escasas influencias sobre las restantes áreas funcionales de la caja, y viceversa. No obstante, tras destacar este factor, al que hemos denominado repercusión de las tareas apoyadas por los sistemas expertos, debemos señalar que la teórica y positiva integración de sistemas expertos con otros sistemas informáticos para asistir decisiones donde no pueden llegar con tanta

efectividad otros sistemas de información informatizados, no puede ser corroborada en el estudio del sector que estamos considerando.

31. Los sistemas expertos empleados en las cajas de ahorros españolas asisten, en mayor o menor número, todas las etapas del proceso decisorio. No obstante, mientras son algunos, principalmente, los que se utilizan para detectar problemas y diseñar alternativas, la mayoría, si no todos, se utilizan, primordialmente, para la evaluación entre cursos alternativos de acción y la posterior selección de una de tales alternativas. Además, del análisis conjunto de estas variables se ha podido comprobar que aquellas cajas que emplean pocos sistemas expertos (1 ó 2) suelen no utilizarlos o hacerlo más bien poco para las etapas de identificación de problemas, y diseño y evaluación de cursos alternativos de acción.

32. Todos los niveles de dirección de las cajas de ahorros españolas, en mayor o menor medida, utilizan sistemas expertos. Así, frente a un 56% y un 40% respectivamente de las cajas que reconocen que todos o algunos de los directivos de medio y alto nivel son usuarios de sistemas expertos, en un 72% de las ocasiones se señala que la dirección operativa los utilizan. Estos datos vienen a corroborar la enorme utilidad que la dirección de las cajas atribuye al empleo de sistemas expertos, bien sea directamente o a través de intermediarios. Junto a ello, y siempre refiriéndonos a las categorías que representan el grueso fundamental de las contestaciones, los usuarios de sistemas expertos en las cajas se caracterizan por ser individuos con un nivel relativamente escaso de conocimientos informáticos, altamente especialistas en la tarea que están desarrollando, y que los utilizan durante alguna parte de su tiempo de trabajo para adoptar decisiones individuales.

33. Debemos señalar el ambiente propicio existente en las cajas de ahorros españolas al uso de sistemas expertos. De las 25 cajas analizadas, 22 apuntan que éstos se aceptan generalmente de buen grado o se aceptan siempre. No obstante, se ha podido corroborar que esta aceptación resulta ser

más positiva cuando (1) la dirección de la empresa participa activamente en impulsar el desarrollo de proyectos específicos de sistemas expertos, (2) los usuarios perciben a los sistemas expertos necesarios, muy necesarios o absolutamente necesarios para desarrollar bien su trabajo, (3) se consideran esenciales, muy esenciales o absolutamente esenciales los requerimientos de los usuarios a la hora de desarrollar sistemas expertos, (4) se implica a los usuarios en el desarrollo de los proyectos, (5) se desarrollan sesiones informativas sobre la repercusión que pueden tener los sistemas expertos, (6) se libera de trabajo rutinario a sus usuarios haciendo el puesto más atractivo, (7) no se ven amenazados los puestos de trabajo, y (8) los sistemas expertos no actúan sin supervisión humana.

34. Los temores sociales que generan los sistemas expertos no lo son tanto, por lo menos en la actualidad para el sector de cajas de ahorros. Así lo ratifican los resultados estadísticos. El 88% de los encuestados se pronuncia de manera desfavorable a que la utilización de sistemas expertos haya destruido puestos de trabajo. Por otra parte, en el 72% de las cajas analizadas se vuelve a opinar del mismo modo en referencia a la desprofesionalización de puestos.

35. Los resultados estadísticos ratifican empíricamente, con un porcentaje muy elevado, que los sistemas expertos permiten en las cajas de ahorros españolas desarrollar de una manera más eficiente las tareas (100%), disminuir la necesidad de supervisión por parte de los superiores (92%), diseñar nuevas y mejores formas de trabajar (80%), aumentar el número de tareas que los usuarios realizan (76%), y aumentar la coordinación entre los puestos de trabajo (76%). Asimismo, el 60% de los encuestados reconoce que éstos también han facilitado una dispersión de autoridad; mientras que un porcentaje algo inferior a la media (40%) indica que han facilitado los procesos de dispersión geográfica. Por su parte, aunque en 4 cajas se señala que los sistemas expertos han disminuido el número de niveles jerárquicos intermedios, no es posible concluir este hecho en las cajas españolas.

36. Se ha podido comprobar la agrupación lógica entre algunas de las variables que componen el bloque referente a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos. Así, en primer lugar, entre la ampliación horizontal y vertical del puesto y el diseño de nuevas y mejores formas de trabajar. A este factor lo hemos denominado el rediseño de los puestos directivos facilitado por los sistemas expertos, dado que agrupa todas aquellas variables que alteran las características de los puestos de dirección. En segundo lugar, existe una relación también en el mismo sentido entre la dispersión geográfica de puestos de trabajo y oficinas y el aumento de coordinación entre los puestos de trabajo. A este factor se le ha definido como la importancia concedida a los sistemas expertos como elemento de apoyo a la dispersión geográfica de la caja de ahorros y su efecto posterior sobre la coordinación de puestos. Un tercer factor agrupa las variables representativas de la repercusión de los sistemas expertos sobre el número de escalones jerárquicos y el efecto de éstos sobre la concentración/dispersión de autoridad. Este componente vendría determinado como el efecto de los sistemas expertos sobre la cadena de mando. En este sentido, cabe destacar que aquellas cajas que presentan valores bajos del factor (disminución de niveles intermedios y descentralización de la autoridad), consideran que los sistemas expertos les permiten un ahorro de costes internos.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **BIBLIOGRAFÍA**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



**Abascal, E. y Grande, I.** (1989): "Métodos multivariantes para la investigación comercial. Teoría, aplicaciones y programación BASIC". Ed. Ariel. Barcelona.

**Abdolmohammadi, M. J.** (1987): "Decision Support and Expert Systems in auditing: A review and research directions". Accounting and Business Research. Nº 66. Págs. 173-185.

**Abraham, T. y Wankel, C.** (1995): "Supporting decision support: where information on DSS is located". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 4. Págs. 299-312.

**Ackermann, F. y Eden, C.** (1994): "Issues in computer and non-computer supported GDSSs". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 4/5. Págs. 381-390.

**Ackoff, R. L.** (1967): "Management misinformation systems". Management Science. Vol. 14. Nº 4. Págs. B147-B156.

**Ackoff, R. L.** (1980): "Un concepto de planeación de empresas". Ed. Limusa. México.

**Ackoff, R. L.** (1983): "Planificación de la empresa del futuro. Planear o ser planeado". Ed. Limusa. México.

**Adler, P.** (1986): "New technologies, new skills". California Management Review. Vol. 29. Nº 1. Págs. 9-28.

**Aiken, M.; Krosp, J; Shirani, A. y Martin, J.** (1994): "Electronic brainstorming in small and large groups". Information and Management. Vol. 27. Nº 3. Págs. 141-149.

**Alavi, M.** (1993): "An assessment of electronic meeting systems in a corporate setting". Information and Management. Vol. 25. Nº 4. Págs. 175-182.

**Alonso, G.; Becerril, J. L. y Valer, F. (1992):** "Sistemas basados en el conocimiento: ¿ficción o realidad?". CHIP. Nº 127. Págs. 24-37.

**Alter, S. L. (1976):** "How effective managers use information systems". Harvard Business Review. Nº 54. Págs. 97-104.

**Alter, S. (1977):** "A taxonomy of decision support systems". Sloan Management Review. Vol. 19. Nº 1. Págs. 39-56.

**Alter, S. (1994):** "Transforming DSS jargon into principles for DSS success". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 3-26.

**Alty, J. L. y Coombs, M. J. (1986):** "Sistemas expertos. Conceptos y ejemplos". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Alvira Martín, F. y García López, J. (1991):** "Presente y futuro de las cajas de ahorros: una encuesta". Papeles de Economía Española. Nº 47. Págs. 136-154.

**Allison, G. T. (1988):** "La esencia de la decisión. Análisis explicativo de la crisis de los misiles en Cuba". Ed. Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires.

**Amoako-Gyampah, K. y White, K. B. (1993):** "User involvement and user satisfaction. An exploratory contingency model". Information and Management. Vol. 25. Nº 1. Págs. 1-10.

**Analistas Financieros Internacionales (1996):** "Guía del sistema financiero español". Segunda edición. Ed. Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA). Madrid.

**Anderson, R. G. (1992):** "Information & knowledge-based systems. An introduction". Ed. Prentice-Hall. New York.

**Andreu, R.; Ricart, J. y Valor, J. (1991):** "Estrategia y sistemas de información". Ed. McGraw-Hill. Madrid.

**Andriole, S. J. (1985):** "The promise of artificial intelligence". Journal of Systems Management. July. Págs. 8-17.

**Angehrn, A. A. y Jelassi, T. (1994):** "DSS research and practice in perspective". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 4/5. Págs. 267-275.

**Ansoff, I. (1976):** "La estrategia de la empresa". Ed. Universidad de Navarra. Pamplona.

**Anthony, R. N. (1976):** "Sistemas de planeamiento y control". Ed. El Ateneo. Buenos Aires.

**Applegate, L. M.; Cash, jr., J. I. y Mills, Q. (1989):** "Perspectivas de la dirección para el año 2000". Harvard-Deusto Business Review. Nº 38. Págs. 111-122.

**Ariav, G. y Ginzberg, M. J. (1985):** "DSS design: a systemic view of decision support". Communications of the ACM. Vol. 28. Nº 10. Págs. 1045-1052.

**Ascari, A.; Rock, M. y Dutta, S. (1995):** "Reengineering and organizational change: lessons from a comparative analysis of company experiences". European Management Journal. Vol. 13. Nº 1. Págs. 1-30.

**Attewell, P. y Rule, J. (1984):** "computing and organizations: what we know and what we don't know". Communications of the ACM. Vol. 27. Nº 12. Págs. 1184-1192.

**Aubert, J. P. y Schomberg, R. (1986):** "Inteligencia artificial". Ed. Paraninfo. Madrid.

- Bailey, J. E. y Pearson, S. W.** (1983): "Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction". Management Science. Vol. 29. Nº 5. Págs. 530-545.
- Baird, P.** (1987): "Introduction". En Baird, P. (Ed.): "Expert systems for decision making". Ed. Taylor Graham. London. Págs. 1-3.
- Banerjee, S. y Golhar, D. Y.** (1994): "Electronic data interchange: characteristics of users and nonusers". Information and Management. Vol. 26. Nº 2. Págs. 65-74.
- Barkocy, B. E. y Blanning, R. W.** (1990): "Expert systems for management: guidelines for successful implementation". En Blanning, R. W. (Ed.): "Foundations of expert systems for management". Ed. Verlag TÜB Rheinland. Köln. Págs. 339-372.
- Barnard, C. I.** (1959): "Las funciones de los elementos dirigentes". Ed. Instituto de estudios políticos. Madrid.
- Barnard, C. I.** (1980): "The environment of decision". En Koontz, H.; O'Donnell, C. y Weihrich, H. (Eds.): "Management. A book of readings". Ed. McGraw-Hill. New York. Págs. 164-169.
- Baroudi, J. J.; Olson, M. H. y Ives, B.** (1986): "An empirical study of the impact of user involvement on system usage and information satisfaction". Communications of the ACM. Vol. 29. Nº 3. Págs. 232-238.
- Barr, A. y Feigenbaum, E. A.** (1981): "The handbook of artificial intelligence". Volume 1. Ed. William Kaufmann. California.
- Barstow, D. R. et al.** (1983): "Languages and tools for knowledge engineering". En Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (Eds.). "Building expert systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 283-345.

- Bartoli, A.** (1992): "Comunicación y organización. La organización comunicante y la comunicación organizada". Ed. Paidós. Barcelona.
- Basden, A.** (1994): "Three levels of benefits in expert systems". Expert Systems. Vol. 11. Nº 2. Págs. 99-107.
- Bashein, B. J.; Markus, M. L. y Riley, P.** (1994): "Preconditions for BPR success". Information Systems Management. Vol. 11. Nº 2. Págs. 7-13.
- Bavelas, A. y Barrett, D.** (1951): "An experimental approach to organizational communication". Personnel. March. Págs. 366-371.
- Beaumont, J. R. y Sutherland, E.** (1992): "Information resources management". Ed. Butterworth-Heinemann. Oxford.
- Beckman, T. J.** (1990): "An expert system in taxation: the taxpayer service assistant". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 13-50.
- Beerel, A.** (1987): "Expert systems. Strategic implications and applications". Ed. Ellis Horwood. New York.
- Beerel, A.** (1993): "Expert systems in business. Real world applications". Ed. Ellis Horwood. New York.
- Belmonte, R.W. y Murray, R.J.** (1993): "Getting ready for strategic change. Surviving business process redesign". Information Systems Management. Vol. 10. Nº 3. Págs. 23-29.
- Bell, D.** (1981): "La revolución tecnológica de las comunicaciones y sus consecuencias". Harvard-Deusto Business Review. Nº 5. Págs. 38-50.
- Bell, M. Z.** (1985): "Why expert systems fail". Journal of Operational Research Society. Vol. 36. Nº 7. Págs. 613-619.

- Ben-David, A. y Sterling, L. (1986):** "A prototype expert system for credit evaluation". En Pau, L. F. (Ed.): "Artificial intelligence in economics and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 121-128.
- Benchimol, G.; Levine, P. y Pomerol, J. C. (1988):** "Los sistemas expertos en la empresa". Ed. RA-MA. Madrid.
- Benders, J. y Manders, F. (1993):** "Expert systems and organizational decision-making". Information and Management. Vol. 25. Nº 4. Págs. 207-213.
- Benfer, R. A.; Brent, jr., E. E. y Furbee, L. (1991):** "Expert systems". Sage Publications. Newbury Park.
- Benjamin, R. I. y Levinson, E. (1993):** "A framework for managing IT-enabled change". Sloan Management Review. Vol. 34. Nº 4. Págs. 23-33.
- Benjamin, R. I.; DeLong, D. W. y Scott-Morton, M. S. (1990):** "Electronic data interchange: how much competitive advantage?". Longe Range Planning. Vol 23. Nº 1. Págs. 29-40.
- Berry, D. C. (1994):** "Involving users in expert system development". Expert Systems. Vol. 11. Nº 1. Págs. 23-28.
- Berry, D. y Hart, A. (1990.a):** "Expert systems. Human issues". Ed. Chapman and Hall. London.
- Berry, D. y Hart, A. (1990.b):** "The way forward". En Berry, D. y Hart, A. (Eds.): "Expert systems. Human issues". Ed. Chapman and Hall. London. Págs. 250-259.
- Berry, D. y Hart, A. (1991):** "User interface standards for expert systems: are they appropriate?". Expert Systems with Applications. Vol. 2. Nº 4. Págs. 245-250.

**Bisquerra Alzina, R.** (1989): "Introducción conceptual al análisis multivariante. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD". Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias. Barcelona.

**Blanco Arbe, J. M.** (1987): "Conceptos básicos sobre sistemas expertos". En De Illaraza Sánchez, A. D. y Fernández de Castro, I. (Eds.): "Sistemas expertos". VI Cursos de verano de San Sebastián. Ed. Universidad del País Vasco. San Sebastián. Págs. 23-41.

**Blanning, R. W.** (1987): "A survey of issues in expert systems for management". En Silverman, B. G. (Ed.). "Expert systems for business". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 24-39.

**Blanning, R. W.** (1990): "Expert systems for management". En Blanning, R. W. (Ed.): "Foundations of expert systems for management". Ed. Verlag TÜB Rheinland. Köln. Págs. 13-59.

**Blocher, E.** (1990): "ANSWERS: an expert system for financial analysis". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 101-125.

**Bobrow, D. G.; Mittal, S. y Stefik, M.** (1986): "Expert systems: perils and promise". Communications of the ACM. Vol. 29. Nº 9. Págs. 880-894.

**Bocchino, W. A.** (1975): "Sistemas de información para la administración. Técnicas e instrumentos". Ed. Trillas. México.

**Boland, jr., R. J.** (1987): "The in-formation of information systems". En Boland, jr., R. J. y Hirschheim, R. A. (Eds.): "Critical issues in information systems research". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 363-379.

**Bonczek, R. H.; Hosapple, C. W. y Whinston, A. B.** (1981): "Foundations of decision support systems". Ed. Academic Press. London.

**Bonczek, R. H.; Holsapple, C. W. y Whinston, A. B.** (1982): "The evolution from MIS to DSS: extension of data management to model management". En Ginzberg, M. J.; Reitman, W. y Stohr, E. A. (Eds.): "Decision support systems. Proceedings of the NYU Symposium on decision support systems. New York, 21-22 May, 1981". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 61-78.

**Bosman, A.** (1986): "Relations between specific decision support systems". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems. A decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 69-85.

**Bower, J. L. y Hout, T. M.** (1989): "Hoy, lo importante es la gestión del tiempo de los procesos de la empresa". Harvard-Deusto Business Review. Nº 38. Págs. 95-110.

**Bramer, M.** (1989): "Expert systems: where are we and where are we going?". En Forsyth, R. (Ed.): "Expert systems. Principles and case studies". Second edition. Ed. Chapman and Hall Computing. London. Págs. 31-53.

**Brech, E. F. L.** (1969): "Management: su naturaleza y significado". Ed. Oikos-Tau. Barcelona.

**Briceño Baena, A.** (1993): "Principios y bases de un EIS". Estrategia Financiera. Nº 90. Págs. 19-25.

**Broderick, N. A. y Politakis, P.** (1989): "Toward a domain-specific tool for underwriting commercial insurance". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H. H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 55-58.

**Bryant, N.** (1988): "Managing expert systems". Ed. John Wiley and Sons. Chichester.



**Buckley, W. (1977):** "La sociología y la teoría moderna de los sistemas". Amorrortu editores. Buenos Aires.

**Buchanan, B. G. y Shortliffe, E. H. (1985):** "Knowledge engineering". En Buchanan, B. G. y Shortliffe, E. H. (Eds.): "Rule-based expert systems. The MYCIN experiments of the Stanford Heuristic Programming Project". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 149-158.

**Buchanan, B. G.; Barstow, D.; Bechtal, R.; Bennett, J.; Clancey, W.; Kulikowski, C.; Mitchell, T. y Waterman, D. A. (1983):** "Constructing an expert system". En Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (Eds.). "Building expert systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 127-167.

**Buchele, R. B. (1977):** "The management of business and public organizations". Ed. McGraw-Hill. Tokyo.

**Bueno Campos, E. (1974):** "El sistema de información en la empresa. Sistemas y modelos contables de planificación y control". Ed. Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA). Madrid.

**Buj, J. (1986):** "La inteligencia artificial acelera la expansión tecnológica". Revista Española de Electrónica. Octubre. Págs. 20-29.

**Bullers, jr., W. I. y Reid, R. A. (1991):** "Information system capabilities and organizational applications: an evolutionary perspective". En Szewczak, E.; Snodgrass, C. y Khosrowpour, M. (Eds.): "Management impacts of IT perspectives on organizational change and growth". Idea Group Publishing. Pennsylvania. Págs. 1-24.

**Burkan, W. C. (1991):** "Executive information systems. From proposal through implementation". Ed. Van Nostrand Reinhold. New York.

**Burkan, W. (1994):** "Making EIS work". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 313-331.

- Calzadilla Daguerre, J.** (1991): "Arquitectura tecnológica y estrategia: requerimientos para sistemas expertos comerciales". Dirección y Progreso. Nº 119. Págs. 15-19.
- Cano Sevilla, F.** (1990.a): "La Inteligencia Artificial y la investigación operativa. Generalidades". Cuadernos de Bioestadística y sus Aplicaciones Informáticas. Vol. 8. Nº 1. Págs. 103-115.
- Cano Sevilla, F.** (1990.b): "Los sistemas Expertos en banca y en seguros". Cuadernos de Bioestadística y sus Aplicaciones Informáticas. Vol. 8. Nº 1. Págs. 116-123.
- Cano Sevilla, F.** (1990.c): "Aplicación de los Sistemas Expertos en el sector financiero". Cuadernos de Bioestadística y sus Aplicaciones Informáticas. Vol. 8. Nº 1. Págs. 124-137.
- Carranza Palacios, J. A.** (1986): "Administración: un enfoque integral". Ed. Limusa. México.
- Carrascosa, J. L.** (1992): "Quimeras del conocimiento. Mitos y realidades de la inteligencia artificial". Ed. FUNDESCO. Madrid.
- Carretero Díaz, L. E.** (1989.a): "Consideraciones en torno a las posibilidades de implantación de los sistemas expertos en las decisiones organizativas". Esic-Market. Nº 65. Págs. 77-90.
- Carretero Díaz, L. E.** (1989.b): "The application of expert systems in management decision making". Documento de trabajo 8821. Universidad Complutense de Madrid. Págs. 1-17.
- Carrillo Verdún, J. D.** (1993): "Cambios en la gestión de las tecnologías de la información: el reto de los 90 para la alta dirección". Alta Dirección. Nº 167. Págs. 76-80.

- Carter, N. M.** (1990): "Managerial attitudes toward computerization: control, acceptance, and employee alienation". En Gattiker, U. E. (Ed.): "End-user training". Ed. Walter de Gruyter. Berlin. Págs. 181-198.
- Cash, jr., J. I. y Konsynski, B. R.** (1986): "Los sistemas de información establecen nuevas fronteras competitivas". Harvard-Deusto Business Review. N° 26. Págs. 45-58.
- Casilda Béjar, R.** (1991): "Cresus: Un sistema experto de ayuda a la toma de decisiones en la gestión de tesorería". Estrategia Financiera. N° 64. Págs. 52-54.
- Casilda Béjar, R.** (1997): "La banca española. Análisis y evolución". Ed. Pirámide. Madrid.
- Castelló Muñoz, E.** (1985): "La tecnología de la información en el análisis de las decisiones empresariales". Revista Española de Financiación y Contabilidad. Vol. 14. N° 48. Págs. 691-711.
- Castelló Muñoz, E.** (1996.a): "Dirección y organización de entidades financieras". Ed. ESIC. Madrid.
- Castelló Muñoz, E.** (1996.b): "La identidad de las cajas de ahorros en el escenario europeo". Cuadernos de Información Económica. N° 108. Págs. 46-51.
- Cavaye, A. L. M.** (1995): "User participation in system development revisited". Information and Management. Vol. 28. N° 5. Págs. 311-323.
- Cayuela, J. L.** (1994): "Reingeniería de los procesos de negocio". Dirección y Progreso. N° 137. Págs. 65-70.
- Clapper, D. L. y Massey, A. P.** (1996): "Electronic focus groups: a framework for exploration". Information and Management. Vol. 30. N° 1. Págs. 43-50.

**Claver Cortés, E. y García Bravo, D. (1995):** "Nuevas estructuras organizativas y nuevas tecnologías de la información para la internacionalización de la empresa". Comunicación presentada al VIII Congreso de AECA. Tomo II. Págs. 129-151.

**Claver Cortés, E. y García Bravo, D. (1997):** "Reflexiones en torno a la dimensión estratégica de las tecnologías de la información en la empresa". Esic-Market. Nº 95. Págs. 63-77.

**Claver Cortés, E. y González Ramírez, M. R. (1992):** "La información: un recurso a compartir". Comunicación presentada al II Congreso de ACEDE. Págs. 1-10.

**Claver Cortés, E. y González Ramírez, M. R. (1993):** "Diseño organizativo; ¿un antes y un después de las tecnologías de la información?". Comunicación presentada al III Congreso de ACEDE. Págs. 1-15.

**Claver Cortés, E.; Conca Flor, F. J. y López García, J. J. (1994):** "Los sistemas expertos: una forma diferente de proporcionar ventajas competitivas". Comunicación presentada al IV Congreso de ACEDE. Págs. 1-12.

**Claver Cortés, E.; Gascó Gascó, J. L. y Llopis Taverner, J. (1995):** "Los recursos humanos en la empresa: un enfoque directivo". Ed. Civitas. Madrid.

**Claver Cortés, E.; González Ramírez, M. R. y López García, J. J. (1995):** "Sistemas expertos: un concepto cercano a la empresa". Dirección y Organización. Nº 13. Págs. 25-31.

**Claver Cortés, E.; Lloret Llinares, M. y Molina Manchón, H. (1993):** "Exigencias organizativas ante situaciones de crisis: las redes y la cooperación interempresas". Comunicación presentada al III Congreso de ACEDE. Págs. 1-20.

**Claver Cortés, E.; García Bravo, D.; Llopis Taverner, J. y López García, J. J.** (1996.a): "The new informational culture: effects of the information technologies in the organizations. An empirical approach". Comunicación presentada al ITS eleventh biennial conference. Págs. 1-18.

**Claver Cortés, E.; Llopis Taverner, J.; Lloret Llinares, M. y Molina Manchón, H.** (1996.b): "Manual de administración de empresas". Tercera edición. Ed. Civitas. Madrid.

**Claver Cortés, E.; Gómez Gras, J. M.; Quesada Rettschlag, S.; Díez García, M. D.; Alarcón García, M. J.; Gisbert López, M. C.; Llopis Taverner, J.; García Bravo, D.; Sánchez Pérez, S. P.; y Gascó Gascó, J. L.** (1991): "Los nuevos empresarios alicantinos". Ed. FUNDESEM, Banco de Alicante, CAM y CAPA. Alicante.

**Cleland, D. I. y King, W. R.** (1972): "Management: a system approach". Ed. McGraw-Hill. New York.

**Clifford, J.; Jarke, M. y Lucas, jr., H. C.** (1986): "Designing expert systems in a business environment". En Pau, L. F. (Ed.). "Artificial Intelligence in economics and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 221-231.

**Cohen, G. J.** (1991): "La naturaleza de la función directiva". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Cornell, A. H.** (1980): "The decision-maker's handbook. A flexible method for making quality decisions using cost/benefit analysis, present value, and other techniques". Ed. Prentice-Hall. New Jersey.

**Coursey, D. H. y Shangraw, jr., R. F.** (1989): "Expert system technology for managerial applications: a tipology". Public Productivity Review. Vol. XII. Nº 3. Págs. 237-262.

- Crofts, A. E.; Ciesielski, V. B.; Molesworth, M. y Smith, T. J. (1989):** "Bridging the gap between prototype and commercial expert systems - A case study". En Quinlan, J. R. (Ed.): "Applications of expert systems. Volume 2". Addison-Wesley Publishing Company. Sydney. Págs. 93-105.
- Crowston, K. y Malone, T. W. (1994):** "Information technology and work organization". En Allen, T. J. y Scott-Morton, M. S. (Eds.): "Information technology and the corporation of the 1990s. Research studies". Oxford University Press. New York. Págs. 249-275.
- Cuena Bartolomé, J. (1985):** "Los sistemas expertos: concepto, realizaciones y técnicas de construcción". Cuadernos CDTI. Nº 17. Págs. 6-47.
- Cuena Bartolomé, J. (1987):** "Introducción general a la inteligencia artificial". En Cuena, J.; Fernández, G.; López de Mántaras, R. y Verdejo, M. F. (Eds.): "Inteligencia artificial: sistemas expertos". Ed. alianza. Madrid. Págs. 9-21.
- Culpan, O. (1995):** "Attitudes of end-users towards information technology in manufacturing and service industries". Information and Management. Vol. 28. Nº 3. Págs. 167-176.
- Curtis, G. (1989):** "Business information systems. Analysis, design and practice". Ed. Addison-Wesley. Wokingham.
- Cyert, R. M. y March, J. G. (1965):** "Teoría de las Decisiones Económicas en la Empresa". Ed. Herrero. México.
- Cyert, R. M.; Simon, H. A. y Trow, D. B. (1982):** "Observation of a business decision". En Simon, H. A. (Ed.): "Models of bounded rationality: behavioral economics and business organization". Vol. 2. The MIT Press. Cambridge. Págs. 275-286.
- Czaja, R. y Blair, J. (1996):** "Designing surveys. A guide to decisions and procedures". Ed. Pine Forge Press. California.

- Chadwick, M. y Hannah, J. A.** (1987): "Sistemas expertos para ordenadores personales. (Introducción a la inteligencia artificial)". Ed. RA-MA. Madrid.
- Chan, Y. Y.; Dillon, T. S. y Saw, E. G.** (1989): "Port-Man - An expert system of portfolio management in banks". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H. H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 87-96.
- Charalambides, L. C.** (1988): "Designing communication support systems for strategic planning". Longe Range Planning. Vol. 21. Nº 6. Págs. 93-101.
- Chip** (1988): "Sistemas expertos en la empresa española". CHIP. Nº 81. Págs. 57-64.
- Chip** (1992): "El cambio tecnológico: tendencias y realidades". CHIP. Nº 124. Págs. 44-49.
- Chip** (1993): "EDI: adiós al papel". CHIP. Nº 135. Págs. 50-56.
- Chorafas, D. N.** (1987): "Applying expert systems in business". Ed. McGraw-Hill. New York.
- Chu, G. T.** (1989): "Expert systems in computer based auditing". The EDP Auditor Journal. Vol. 1. Nº 1. Págs. 25-33.
- Chung, C.** (1985): "A network of management support systems". OMEGA. Vol. 13. Nº 4. Págs. 263-276.
- Chung, C.; Lang, J. y Shaw, K.** (1989): "An approach for developing support systems for strategic decision making in business". OMEGA. Vol. 17. Nº 2. Págs. 135-146.
- Daniels, H. A. M. y Van Der Horst, P.** (1989): "Assessment of expert systems in tax consultancy". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H.

- H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 145-156.
- Daniels, H. A. M. y Van Der Horst, P.** (1990): "A cost/benefit analysis of expert systems". En Masuch, M. (Ed.): "Organization, management, and expert systems. Models of automated reasoning". Ed. Walter de Gruyter. Berlin. Págs. 185-193.
- Davenport, T. H.** (1996): "Innovación de procesos. Reingeniería del trabajo a través de la tecnología de la información". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Davenport, T. H. y Short, J. E.** (1990): "The new industrial engineering: information technology and business process redesign". Sloan Management Review. Vol. 31. Nº 4. Págs. 11-27.
- Davidow, W. H. y Malone, M. S.** (1992): "The virtual corporation: structuring and revitalizing the corporation for the 21st century". Ed. Harper Collins. New York.
- Davis, F. D.** (1989): "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology". MIS Quarterly. September. Págs. 319-339.
- Davis, G. B. y Olson, M. H.** (1987): "Sistemas de Información Gerencial". Ed. McGraw-Hill. Bogotá.
- De Alvaro Requena, F.** (1992): "Sistemas de información para la dirección". Comunicación presentada al II Congreso de ACEDE. Págs. 1-9.
- De Elzaburu Márquez, F.** (1984): "El reto de la información en la empresa". Esic-Market. Nº 44. Págs. 95-102.
- De Elzaburu Márquez, F.** (1987): "Seminario sobre inteligencia artificial". Dirección y Progreso. Nº 95. Pág. 44.



**De Elzaburu Márquez, F. (1989):** "La emergente sociedad de la información". Boletín CITEMA. Nº 144. Págs. 33-44.

**De Pablo López, I. (1986):** "Tecnología de la información y dirección estratégica". Alta Dirección. Nº 128. Págs. 289-295.

**De Pablo López, I.; Rodríguez Antón, J. M. y Santos Urda, B. (1993):** "Tecnologías de la información y competitividad en la gran banca española". Comunicación presentada al VII Congreso de AECA. Tomo II. Págs. 707-729.

**Dearden, J. (1972):** "MIS is a mirage". Harvard Business Review. January-February. Págs. 90-99.

**Del Moral, A.; Angulo, J. M. y Llaguno, M. (1986):** "Introducción a la inteligencia artificial (I)". Revista Española de Electrónica. Octubre. Págs. 30-35.

**Demetrius, D. G. (1986):** "Expert systems and board level decisions". En Pau, L. F. (Ed.): "Artificial intelligence in economics and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 233-240.

**Dennis, A. R.; Nunamaker, jr., J. F.; Paranka, D. y Vogel, D. R. (1990):** "A new role for computers in strategic management". The Journal of Business Strategy. Vol. 11. Nº 5. Págs. 38-43.

**DeSanctis, G. y Gallupe, R. B. (1987):** "A foundation for the study of group decision support systems". Management Science. Vol. 33. Nº 5. Págs. 589-609.

**DeSanctis, G. y Gallupe, R. B. (1993):** "Group decision support systems: a new frontier". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 297-308.

**Després, S. y Rosenthal-Sabroux, C.** (1992): "Designing decision support systems and expert systems with a better end-user involvement: a promising approach". European Journal of Operational Research. Vol. 61. Nº 1. Págs. 145-153.

**Devinney, T. M.** (1990): "Issues in the development of financial expert system models". En Blanning, R. W. (Ed.): "Foundations of expert systems for management". Ed. Verlag TÜB Rheinland. Köln. Págs. 65-119.

**Diaper, D.** (1990): "An organizational context for expert system design". En Berry, D. y Hart, A. (Eds.): "Expert systems. Human issues". Ed. Chapman and Hall. London. Págs. 214-236.

**Díaz Alegre, V. y Navarro Llusar, J. L.** (1993): "AFIN: Un sistema experto de análisis financiero de balances". Partida Doble. Nº 32. Págs. 33-39.

**Díaz Martín, M. C. y Navas López, J. E.** (1993): "Los sistemas interempresariales: alternativas estratégicas en entornos de recesión". Comunicación presentada al III Congreso de ACEDE. Págs. 1-17.

**Díez de Castro, E.; Galán González, J. L. y Martín Armario, E.** (1995): "Introducción a la economía de la empresa II". Ed. Pirámide. Madrid.

**Dixon, R.; Hood, K.; Phil, M. y Priestnall, S.** (1988): "Expert systems in context". En Franks, R. (Ed.): "Management information systems". Kogan Page Ltd. London. Págs. 249-293.

**Doll, W. J. y Torkzadeh, G.** (1989): "A discrepancy model of end-user computing involvement". Management Science. Vol. 35. Nº 10. Págs. 1151-1171.

**Domínguez Machuca, J. A.** (1989.a): "La empresa a la luz del enfoque de sistemas". Esic Market. Nº 65. Págs. 9-33.

**Domínguez Machuca, J. A.** (1989.b): "Complejidad actual en la dirección de empresas. Una llamada de atención". Alta Dirección. Nº 147. Págs. 305-312.

**Domínguez Machuca, J. A.** (1990): "La necesidad de una óptica global en la dirección de empresas: enfoque e instrumento". Alta Dirección. Nº 150. Págs. 121-129.

**Domínguez Machuca, A.; González Rubio, D. y Chaparro Peláez, J.** (1991): "Las tecnologías de la información en la estrategia empresarial". Comunicación presentada al I Congreso de ACEDE. Págs. 1-11.

**Domínguez Vivancos, A.** (1992): "Las nuevas tecnologías de la información al servicio de la agricultura". Revista Agropecuaria. Nº 717. Págs. 318-323.

**Doukidis, G. I. y Paul, R. J.** (1987): "ASPES: a skeletal pascal expert system". En Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F. (Eds.): "Expert systems and artificial intelligence in decision support systems. Proceedings of the second mini euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985". Ed. Reidel Publishing Company. Dordrecht. Págs. 227-246.

**Drucker, P. F.** (1981): "La gerencia. Tareas, responsabilidades y prácticas". Cuarta edición. Ed. El Ateneo. Buenos Aires.

**Drucker, P. F.** (1988): "Llega una nueva organización a la empresa". Harvard-Deusto Business Review. Nº 35. Págs. 3-11.

**Drucker, P. F.** (1989): "El ejecutivo eficaz". Ed. Edhasa. Barcelona.

**Drucker, P. F.** (1991): "La gerencia de empresas". Ed. Edhasa. Barcelona.

**DTI (Department of Trade and Industry)** (1992): "Innovation: knowledge based systems. Survey of UK applications".

- Duchessi, P. y O'Keefe, R. M.** (1992): "Contrasting successful and unsuccessful expert systems". European Journal of Operational Research. Vol. 61. Nº 1. Págs. 122-134.
- Duda, R. O. y Reboh, R.** (1986): "AI and decision making: the PROSPECTOR experience". En Reitman, W. (Ed.): "Artificial intelligence applications for business". Ed. Ablex Publishing Corporation. Norwood. Págs. 111-147.
- Duncan, W. J.** (1978): "Essentials of management". Second edition. Ed. The Dryden Press. Illinois.
- Duncan, W. J.** (1991): "Grandes ideas en la dirección de empresas". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Dussauchoy, A. y Chatain, J. N.** (1988): "Sistemas expertos. Métodos y herramientas". Ed. Paraninfo. Madrid.
- Dutta, S.** (1994): "Decision support for planning". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 4/5. Págs. 337-353.
- Earl, M. y Khan, B.** (1994): "How new is business process redesign?". European Management Journal. Vol. 12. Nº 1. Págs. 20-30.
- Earl, M. J.; Sampler, J. L. y Short, J. E.** (1995): "Strategies for business process reengineering: evidence from field studies". Journal of Management Information Systems. Vol. 12. Nº 1. Págs. 31-56.
- Eason, K.** (1992): "Organizational issue in the use of decision support systems". En Holtham, C. (Ed.): "Executive information systems and decision support". Ed. Chapman and Hall. London. Págs. 9-16.
- Eden, C.** (1990): "Strategic thinking with computers". Long Range Planning. Vol. 23. Nº 1. Págs. 35-43.

**Editorial de Cuadernos de Información Económica (1996):** "LXXIII Asamblea General Ordinaria de la Confederación Española de Cajas de Ahorros Confederadas". Cuadernos de Información Económica. Nº 112. Págs. 71-72.

**Edmonds, E.; Candy, L.; Slatter, P. y Lunn, S. (1990):** "Issues in the design of expert systems for business". En Berry, D. y Hart, A. (Eds.): "Expert systems. Human issues". Ed. Chapman and Hall. London. Págs. 98-120.

**Edwards, J. S. (1992):** "Expert systems in management and administration - Are they really different from decision support systems?". European Journal of Operational Research. Vol. 61. Nº 1. Págs. 114-121.

**Egea Krauel, C. (1991):** "Estrategias competitivas del sector de cajas de ahorros". Papeles de Economía Española. Nº 47. Págs. 2-24.

**Eierman, M. A.; Niederman, F. y Adams, C. (1995):** "DSS theory: a model of constructs and relationships". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 1. Págs. 1-26.

**Eisenhardt, K. M. y Zbaracki, M. J. (1992):** "Strategic decision making". Strategic Management Journal. Vol. 13. Nº 1. Págs. 17-37.

**El Mernissi, V. (1988):** "A financial management assistant system". En Ernst, C. J. (Ed.): "Management expert systems". Ed. Addison-Wesley. Wokingham. Págs. 169-182.

**El Sawy, O. A. (1994):** "How to make DSS «EIS-ready»". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 332-335.

**El-Najdawi, M. K. y Stylianou, A. C. (1993):** "Expert support systems: integrating AI technologies". Vol. 36. Nº 12. Págs. 55-65.

- Elam, J. J. y Leidner, D. G.** (1995): "EIS adoption, use, and impact: the executive perspective". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 2. Págs. 89-103.
- Elam, J. J.; Huber, G. P. y Hurt, M. E.** (1986): "An examination of the DSS literature (1975-1985)". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems. A decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 1-17.
- Emery, J. C.** (1990): "Sistemas de información para la dirección. El recurso estratégico crítico". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Eom, S. B.** (1996): "Mapping the intellectual structure of research in decision support systems through author cocitation analysis (1971-1993)". Decision Support Systems. Vol. 16. Nº 4. Págs. 315-338.
- Eom, S. B. y Lee, S. M.** (1993): "Leading U. S. universities and most influential contributors in decision support systems research (1971-1989)". Decision Support Systems. Vol. 9. Nº 3. Págs. 237-244.
- Eom, S. B.; Lee, S. M. y Kim, J. K.** (1993): "The intellectual structure of decision support systems (1971-1989)". Decision Support Systems. Vol. 10. Nº 1. Págs. 19-35.
- Er, M. C. y Ng, A. C.** (1995): "The anonymity and proximity factors in group decision support systems". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 1. Págs. 75-83.
- Eriksson, I. V.** (1990): "Educating end-users to make more effective use of information systems". En Gattiker, U. E. (Ed.): "End-user training". Ed. Walter de Gruyter. Berlin. Págs. 59-101.
- Espinasse, B. y Pascot, D.** (1986): "Decision support systems (DSS): A knowledge oriented approach". En Roos, J. (Ed.): "Economics and

artificial intelligence. Proceedings of the IFAC/IFORS/IFIP/IASC/AFCEC Conference". Ed. Pergamon Press. Oxford. Págs. 105-108.

**Fayol, H.** (1980): "Principios de la administración científica. Administración industrial y general". Ed. El Ateneo. Buenos Aires.

**Feigenbaum, E. A.** (1989): "Knowledge processing: from file servers to knowledge servers". En Quinlan, J. R. (Ed.): "Applications of expert systems. Volume 2". Addison-Wesley Publishing Company. Sydney. Págs. 3-10.

**Feinstein, J. L.** (1989): "Introduction to expert systems". Journal of Policy Analysis and Management. Vol. 8. Nº 2. Págs. 182-187.

**Fernández, G.** (1987): "Panorama de los sistemas expertos". En Cuenca, J.; Fernández, G.; López de Mántaras, R. y Verdejo, M. F. (Eds.): "Inteligencia artificial: sistemas expertos". Ed. Alianza. Madrid. Págs. 23-52.

**Fernández de Castro, I.** (1987): "Introducción a la inteligencia artificial". En De Illaraza Sánchez, A. D. y Fernández De Castro, I. (Eds.): "Sistemas expertos". VI Cursos de verano de San Sebastián. Ed. Universidad del País Vasco. San Sebastián. Págs. 9-22.

**Fernández Esteban, C.** (1987): "Innovación y sistemas expertos". Dirección y Progreso. Nº 95. Págs. 40-43.

**Ferriz Marcén, M. R.; Vela Jiménez, M. J. y García Casarejos, M. N.** (1993): "Los sistemas de ayuda y soporte para la toma de decisiones en la empresa". Dirección y Organización. Nº 7. Págs. 47-52.

**Fiksel, J. y Hayes-Roth, F.** (1989): "Knowledge systems for planning support". IEEE Expert: Intelligent Systems and their Applications. Vol. 4. Nº 3. Págs. 16-23.

- Fincham, R.; Fleck, J.; Procter, R.; Scarbrough, H.; Tierney, M. y Williams, R.** (1994): "Expertise and innovation. Information technology strategies in the financial services sector". Ed. Clarendon. Oxford.
- Finlay, P.** (1994): "Introducing decision support systems". Ed. Blackwell. Cambridge.
- Finlay, P. N. y Marples, C.** (1992): "Strategic group decision support systems. A guide for the unwary". Longe Range Planning. Vol. 25. Nº 3. Págs. 98-107.
- Finlay, P. y Martin, C.** (1989): "The state of decision support systems: A review". OMEGA. Vol. 17. Nº 6. Págs. 525-531.
- Fitzgerald, E. P. y Cater-Steel, A.** (1995): "Champagne training on a beer budget". Communications of the ACM. Vol. 38. Nº 7. Págs. 49-60.
- Ford, N.** (1991): "Expert systems and artificial intelligence. An information manager's guide". Ed. Library Association Publishing. London.
- Fordyce, K. J. y Sullivan, G. A.** (1986): "Decision simulation (DSIM) - One outcome of combining expert systems and decision support systems". En Pau, L. F. (Ed.): "Artificial intelligence in economics and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 31-40.
- Forgionne, G. A.** (1991): "Decision technology systems. A step toward complete decision support". Information Systems Management. Vol. 8. Nº 4. Págs. 34-43.
- Forrester, J. W.** (1972): "Dinámica industrial". Ed. El Ateneo. Buenos Aires.
- Forsyth, R.** (1989): "The expert systems phenomenon". En Forsyth, R. (Ed.): "Expert systems. Principles and case studies". Second edition. Ed. Chapman and Hall Computing. London. Págs. 3-21.



**Fortuna Lindo, J. M.** (1991): "Los sistemas expertos y la toma de decisiones en la empresa: fundamentos y aplicaciones al entorno financiero". Revista de Economía y Empresa. Vol. 11. Nº 29/30. Págs. 27-37.

**Fortuna Lindo, J. M.** (1992): "Algunas consideraciones sobre los sistemas expertos en finanzas". Esic-Market. Nº 77. Págs. 119-135.

**Fortuna Lindo, J. M.; Busto Marroquín, B. y Sastre Centeno, J. M.** (1991): "Los sistemas expertos: fundamentos y aplicaciones a la contabilidad". Partida Doble. Nº 17. Págs. 40-46.

**Fredericks, P. y Venkatraman, N.** (1988): "The rise of strategy support systems". Sloan Management Review. Vol. 29. Nº 3. Págs. 47-55.

**Frías, J. A. y González Oliveros, E.** (1986): "Inteligencia artificial y sistemas expertos". Dirección y Progreso. Nº 89. Págs. 45-50.

**Friend, D.** (1994): "Executive information systems: successes, failures, insights, and misconceptions". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 305-312.

**Frost, R.** (1989): "Bases de datos y sistemas expertos". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Fuentes, I.** (1993): "El crédito bancario en España. 1988-1993". Boletín Económico del Banco de España. Diciembre. Págs. 31-43.

**Fuentes, I.** (1995): "Evolución reciente del crédito bancario: efectos sobre la financiación de las familias y de las empresas". Boletín Económico del Banco de España. Noviembre. Págs. 37-49.

**Galán González, J. L.** (1988): "La microelectrónica y el futuro del empleo". Ed. FUNDESCO. Madrid.

- Galán González, J. L.; Casillas Bueno, J. C. y Moreno Menéndez, A. M.** (1992): "Andalucía en el sistema de ciencia, tecnología e industria español". Boletín Económico de Andalucía. Nº 14. Págs. 11-27.
- Gallagher, J. P.** (1988): "Knowledge systems for business. Integrating expert systems & MIS". Ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Galletta, D. F. y Lederer, A. L.** (1989): "Some cautions on the measurement of user information satisfaction". Decision Sciences. Vol. 20. Nº 3. Págs. 419-438.
- García, A.** (1992): "¿EIS?. Sí, pero, ¿cómo?". CHIP. Nº 124. Págs. 64-65.
- García Bravo, D.** (1995): "Sistemas y tecnologías de la información en la empresa: conceptos básicos para la gerencia". Ed. Institut de cultura Juan Gil Albert. Alicante.
- García Merino, J. M.** (1991): "Sistemas expertos: técnicas de informática avanzada". Dirección y Progreso. Nº 119. Págs. 49-51.
- García Ramos, L. A.** (1989): "Hacia nuevas formas organizativas basadas en la información: las redes". Datamation. Enero. Págs. 38-45.
- García Roa, J.** (1994): "Las cajas de ahorros españolas: cambios recientes, fusiones y otras estrategias de dimensionamiento". Ed. Civitas. Madrid.
- García, T. y Valero, F. J.** (1996): "Las inversiones crediticias de bancos y cajas de ahorros: evolución reciente y perspectivas estratégicas". Perspectivas del Sistema Financiero. Nº 54. Págs. 7-30.
- Gatian, A. W.** (1994): "Is user satisfaction a valid measure of system effectiveness?". Information and Management. Vol. 26. Nº 3. Págs. 119-131.
- Gerstein, M. S.** (1992): "From machine bureaucracies to networked organizations: an architectural journey". En Nadler, D. A.; Gerstein, M.

S.; Shaw, R. B. and associates (Eds.): "Organizational architecture. Designs for changing organizations". Ed. Jossey-Bass Inc. San Francisco. Págs. 11-38.

**Gevarter, W. M.** (1987): "Máquinas inteligentes. Una panorámica de la inteligencia artificial y de la robótica". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Gil Pechuán, I.** (1994): "Sistemas de información para la gestión empresarial". Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

**Gilligan, C.; Neale, B. y Murray, D.** (1983): "Business decision making". Ed. Philip Allan. Oxford.

**Giner de la Fuente, F.** (1992): "Razones para la instalación de Sistemas de Información con soporte de tecnología en la empresa". Actualidad Financiera. Nº 29. Págs. V105-V119.

**Ginzberg, M. J. y Stohr, E. A.** (1982): "Decision support systems: issues and perspectives". En Ginzberg, M. J.; Reitman, W. y Stohr, E. A. (Eds.): "Decision support systems. Proceedings of the NYU Symposium on decision support systems. New York, 21-22 May, 1981". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 9-31.

**Glazer, D. A.** (1990): "Strategies for managers to reduce employee fear when introducing a new technology". En De Salvo, D. A. y Liebowitz, J. (Eds.): "Managing artificial intelligence & expert systems". Ed. Prentice Hall. New Jersey. Págs. 189-206.

**Goel, A.** (1994): "The reality and future of expert systems. A manager's view of AI research issues". Information Systems Management. Vol. 11. Nº 1. Págs. 53-61.

**Goldsmith, N. M.** (1995): "Reengineering and artificial intelligence systems management". En Freedman, R. S.; Klein, R. A. y Lederman, J. (Eds.): "Artificial intelligence in the capital markets. State-of-the-art".

applications for institutional investors, bankers & traders". Ed. Probus. Illinois. Págs. 673-684.

**Gómez-Pallete Rivas, F.** (1984): "Estructuras organizativas e información en la empresa". Ed. Asociación para el progreso de la dirección. Madrid.

**Gómez-Pallete Rivas, F.** (1985): "Administración de empresas en la sociedad del conocimiento". Dirección y Organización. Nº 81. Págs. 57-63.

**González Grande, M.** (1988): "Aplicaciones de los sistemas expertos". Estrategia Financiera. Nº 35. Págs. 37-39.

**Goodall, A.** (1989): "An introduction to expert systems". En Forsyth, R. (Ed.): "Expert systems. Principles and case studies". Second edition. Ed. Chapman and Hall Computing. London. Págs. 22-30.

**Gorry, G. A. y Scott-Morton, M. S.** (1989): "A framework for Management Information Systems". Sloan Management Review. Vol. 30. Nº 3. Págs. 49-61.

**Gottinger, H. W. y Weimann, H. P.** (1990): "Artificial intelligence. A tool for industry and management". Ed. Ellis Horwood. New York.

**Gottinger, H. W. y Weimann, H. P.** (1992): "Intelligent decision support systems". Decision Support Systems. Vol. 8. Nº 4. Págs. 317-332.

**Gower-Rees, C.** (1988): "Automatic pilot". Canadian Business. October. Págs. 183-186.

**Graham, I.** (1989): "Inside the inference engine". En Forsyth, R. (Ed.): "Expert systems. Principles and case studies". Second edition. Ed. Chapman and Hall Computing. London. Págs. 57-83.

**Gray, P.** (1994): "Initial observations from the SMU decision room project". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 238-242.

- Gray, P. y Numamaker, J. F. (1993):** "Group decision support systems". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 309-326.
- Gray, P.; Berry, N. W.; Aronofsky, J. S.; Helmer, O.; Kane, G. R. y Perkins, T. E. (1994):** "The SMU decision room project". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 238-242.
- Greenwood, W. T. (1978):** "Teoría de decisiones y sistemas de información. Introducción a la toma de decisiones administrativas". Ed. Trilla. México.
- Gremillion, L. y Pyburn, P. (1988):** "Computers and Information Systems in business. An introduction". Ed. McGraw-Hill. New York.
- Grover, V.; Jeong, S. R.; Kettinger, W. J. y Teng, J. T. C. (1995):** "The implementation of business process reengineering". Journal of Management Information Systems. Vol. 12. Nº 1. Págs. 109-144.
- Grundstein, M.; Bonnières, P. D. y Para, S. (1988):** "Les systèmes à base de connaissances. Systèmes experts pour l'entreprise". Ed. Afnor Gestion. Paris.
- Guarnizo García, J. V. y Jiménez Moreno, J. J. (1991):** "El rol de la cultura corporativa". Comunicación presentada al VI Congreso de AECA. Págs. 957-968.
- Guha, S; Kettinger, W. J. y Teng, J. T. C. (1993):** "Business process reengineering. Building a comprehensive methodology". Information Systems Management. Vol. 10. Nº 3. Págs. 13-23.
- Guillén, S. (1990):** "La informática y el cambio". Capital Humano. Nº 31. Págs. 23-26.

**Guimaraes, T.; Igbaria, M. y Lu, M.** (1992): "The determinants of DSS success: an integrated model". Decision Sciences. Vol. 23. Nº 2. Págs. 409-430.

**Gurbaxani, V. y Whang, S.** (1991): "The impact of information systems on organizations and markets". Communications of the ACM. Vol. 34. Nº 1. Págs. 59-73.

**Hales, C. P.** (1986): "What do managers do?. A critical review of the evidence". Journal of Management Studies. Vol. 23. Nº 1. Págs. 88-115.

**Hamilton, W. F. y Moses, M. A.** (1974): "A computer-based corporate planning system". Management Science. Vol. 21. Nº 2. Págs. 148-159.

**Hammer, M.** (1991): "Rediseño del trabajo: no automatic, elimine". Harvard-Deusto Business Review. Nº 47. Págs. 27-37.

**Hammer, M. y Champy,** (1994): "Reingeniería de la empresa". Ed. Parramón. Barcelona.

**Hampton, D. R.** (1983): "Administración contemporánea". Ed. McGraw-Hill. México.

**Hampton, D.R.** (1989): "Administración". Segunda edición. Ed. McGraw Hill. México.

**Handy, C.** (1993): "La edad de la sin razón. Cómo afrontar los cambios del mundo actual". Ed. Limusa. México.

**Handy, C.** (1995): "Trust and the virtual organization". Harvard Business Review. May-June. Págs. 40-50.

**Harmon, P. y King, D.** (1988): "Sistemas expertos. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Harmon, P. y Sawyer, B. (1990):** "Creating expert systems for business and industry". Ed. John Wiley & Sons. New York.

**Harrison, E. F. (1981):** "The managerial decision-making process". Second edition. Ed. Houghton Mifflin Company. Boston.

**Hart, A. (1988.a):** "Expert systems. An introduction for managers". Ed. Kogan Page. London.

**Hart, A. (1988.b):** "Knowledge acquisition for expert systems". En Göranson, B. y Josefson, I. (Eds.): "Knowledge, skill and artificial intelligence". Ed. Springer-Verlag. London. Págs. 103-111.

**Hayes-Roth, F. (1984):** "Knowledge-based expert systems: the state of the art in the U.S.". En Fox, J. (Ed.): "Expert systems: state of the art report". Ed. Pergamon Infotech Limited. Berkshire. Págs. 49-62.

**Hayes-Roth, F. (1988):** "Knowledge-based expert systems: the state of the art". En Ernst, C. J. (Ed.): "Management expert systems". Ed. Addison-Wesley. Wokingham. Págs. 3-18.

**Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (1983):** "An overview of expert systems". En Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (Eds.): "Building expert systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 3-29.

**Hebert, F. J. y Bradley, J. H. (1993):** "Expert systems development in small business: a managerial perspective". Journal Of Small Business Management. Vol. 31. Nº 3. Págs. 23-34.

**Hecht, M. R. (1984):** "Administración básica. Principios y aplicaciones". Ed. Limusa. México.

**Helms, M. M.; Dileepan, P. y Etkin, L. P. (1990):** "Expert systems for managing operations". Production and Inventory Management Journal. First Quarter. Págs. 24-27.

- Hendry, L. C.** (1987): "The potencial impact of artificial intelligence on the practice of OR". European Journal of Operational Research. Vol. 28. Nº 2. Págs. 218-225.
- Hertz, D. B.** (1990): "El directivo experto". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Hicks, jr., J. O.** (1987): "Management Information Systems. A user perspective". Second edition. Ed. West Publishing Company. St. Paul.
- Hilal, D. K. y Soltan, H.** (1993): "Towards a comprehensive methodology for KBS development". Expert Systems. Vol. 10. Nº 2. Págs. 75-90.
- Holroyd, P.; Mallory, G.; Price D. y Sharp, J.** (1985): "Developing expert systems for management applications". OMEGA. Vol. 13. Nº 1. Págs. 1-11.
- Holsapple, C. W. y Whinston, A. B.** (1987.a): "Business expert systems". Ed. Irwin. Homewood.
- Holsapple, C. W. y Whinston, A. B.** (1987.b): "GURU. L'utilisation des systèmes experts dans l'entreprise". Les éditions d'organisation. Paris.
- Holsapple, C. W.; Johnson, L. E.; Manakyan, H. y Tanner, J.** (1995): "An empirical assessment and categorization of journals relevant to DSS research". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 4. Págs. 359-367.
- Holtham, C.** (1992): "What top managers want from their EIS in the 1990s". En Holtham, C. (Ed.): "Executive information systems and decision support". Ed. Chapman and Hall. London. Págs. 41-49.
- Holtzman, S.** (1989): "Intelligent decision systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts.
- Horn, B. C.** (1990): "The development of an expert system that estimates casualty insurance loss reserves". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert



systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 143-166.

Hornby, R. E.; Golder, P. A. y Williams, J. (1994): "SDP: a strategic DSS". Decision Support Systems. Vol. 11. Nº 1. Págs. 45-51.

Houdeshel, G. y Watson, H. J. (1993): "The management information and decision support (MIDS) system at Lockheed-Georgia". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 235-252.

Howard, G. S. y Smith, R. D. (1986): "Computer anxiety in management: myth or reality?". Communications of the ACM. Vol. 29. Nº 7. Págs. 611-615.

Huber, G. P. (1984): "Toma de decisiones en la gerencia". Ed. Trillas. México

Huber, G. P. (1994): "Group decision support systems as aids in the use of structured group management techniques". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 211-225.

Huber, G. P. y McDaniel, jr., R. R. (1986): "Exploiting information technologies to design more effective organizations". En Jarke, M. (Ed.): "Managers, micros and mainframes. Integrating systems for end-user". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 221-236.

Huirne, R. (1990): "Basic concepts of computerised support for farm management decisions". European Review of Agricultural Economics. Vol. 17. Nº 1. Págs. 69-84.

Hutchison, C. (1993): "Artificial intelligence in business and industry". En Ennals, R. y Molyneux, P. (Eds.): "Managing with information technology". Ed. Springer-Verlag. London. Págs. 101-117.

Huws, H.; Wintrub, M. y Martin, N. (1992): "Knowledge-based systems development. A methodology for management". Information Systems Management. Vol. 9. Nº 3. Págs. 51-56.

Igbaria, M.; Pavri, F. N. y Huff, S. L. (1989): "Microcomputer applications: an empirical look at usage". Information and Management. Vol. 16. Nº 4. Págs. 187-196.

Iivari, J. y Ervasti, I. (1994): "User information satisfaction: IS implementability and effectiveness". Information and Management. Vol. 27. Nº 4. Págs. 205-220.

Informe Auerbach (1989.a): "Cómo desarrollar sistemas expertos I". CHIP. Nº 93. Págs. 71-81.

Informe Auerbach (1989.b): "Cómo desarrollar sistemas expertos II". CHIP. Nº 94. Págs. 83-89.

Informe Auerbach (1990): "Hacia el intercambio electrónico de datos". CHIP. Nº 101. Págs. 69-81.

Informe Auerbach (1992.a): "Cómo determinar las necesidades de los sistemas de información ejecutivos". CHIP. Nº 120. Págs. 42-48.

Informe Auerbach (1992.b): "Sistemas estratégicos: ¿dónde está la verdadera ventaja competitiva?". CHIP. Nº 130. Págs. 32-40.

Iskandar, M. y McMann, P. (1989): "Expert systems in auditing". The EDP Auditor Journal. Vol. 4. Nº 1. Págs. 41-51.

Ivancevich, J. M.; Lyon, H. L. y Adams, D. P. (1979): "Business in a dynamic environment". Ed. West Publishing Company. St. Paul.

Ivancevich, J. M.; Lorenzi, P.; Skinner, S. J. y Croshy, P. B. (1996): "Gestión. Calidad y competitividad". Ed. Irwin. Madrid.

Ives, B. y Olson, M. H. (1984): "User involvement and MIS success: a review of research". Management Science. Vol. 30. Nº 5. Págs. 586-603.

Jañez, L. (1988): "La inteligencia artificial". Dirección y Progreso. Nº 101. Págs. 89-93.

Jaques, E. (1990): "Cómo organizar la empresa con creatividad y liderazgo". Harvard-Deusto Business Review. Nº 43. Págs. 117-125.

Jarke, M. (1986): "Group decision support through office systems: developments in distributed DSS technology". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems: a decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 145-155.

Jarke, M. y Vassiliou, Y. (1986): "Coupling expert systems with database management systems". En Reitman, W. (Ed.): "Artificial intelligence applications for business". Ed. Ablex Publishing Corporation. Norwood. Págs. 65-85.

Jarke, M.; Bui, X. T. y Jelassi, M. T. (1986): "Micro-mainframe DSS for remote multi-person decisions". En Jarke, M. (Ed.): "Managers, micros and mainframes. Integrating systems for end-users". Ed. John Wiley and Sons. Chichester. Págs. 205-218.

Jessup, L. M. y Kukalis, S. (1990): "Better planning using group support systems". Longe Range Planning. Vol. 23. Nº 3. Págs. 100-105.

Jiménez Nieto, J. I. (1981): "Teoría general de la administración". Ed. Tecnos. Madrid.

Jiménez Quintero, J. A. (1993): "Los sistemas de información en la dirección estratégica. Los sistemas expertos". ADE Estrategia Empresarial. Nº 1. Págs. 85-95.

- Johansen, R.; Sibbet, D.; Benson, S; Martin, A.; Mittman, R. y Saffo, P. (1993): "El impacto de la tecnología en los equipos de trabajo. Cómo pueden los equipos utilizar la tecnología y las herramientas de proceso grupal para perfeccionar el desempeño". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington.
- Johnson, R. A.; Kast, F. E. y Rosenzweig, J. E. (1978): "La teoría de sistemas y la administración". En Greenwood, W. T. (Ed.): "Teoría de decisiones y sistemas de información. Introducción a la toma de decisiones administrativas". Ed. Trilla. México. Págs. 245-267.
- Jojo, L. P. y O'Keefe, R. M. (1994): "Experiences with an expert systems prototyping methodology". Expert Systems. Vol. 11. Nº 1. Págs. 13-21.
- Kallman, E. A. y Reinharth, L. (1984.a): "Information: The vital resource". En Kallman, E. A. y Reinharth, L. (Eds.). "Information systems for planning and decision making". Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York. Págs. 3-24.
- Kallman, E. A. y Reinharth, L. (1984.b): "Information for strategic decisions". En Kallman, E. A. y Reinharth, L. (Eds.). "Information systems for planning and decision making". Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York. Págs. 117-190.
- Karkan, J. M. y Tjoen, G. (1993): "Systèmes experts. Un nouvel outil pour l'aide à la décision". Ed. Masson. Paris.
- Kast, F.E. y Rosenzweig, J.E. (1993): "Administración en las organizaciones. Enfoque de sistemas y de contingencias". Segunda edición. McGraw Hill. México.
- Katz, D. y Kahn, R. L. (1980): "Organizations and the system concept". En Koontz, H.; O'Donnell, C. y Weihrich, H. (Eds.): "Management. A book of readings". Ed. McGraw-Hill. New York. Págs. 40-49.

- Katz, R. L. (1955):** "Skills of an effective administrator". Harvard Business Review. January-February. Págs. 33-42.
- Katzan, H. (1988):** "Artificial intelligence: state of the art". En Savory, S. E. (Ed.): "Expert systems in the organisation. An introduction for decision-makers". Ed. Ellis Horwood. Chichester. Págs. 76-86.
- Kaufman, F. (1966):** "Data systems that cross company boundaries". Harvard Business Review. January-February. Págs. 141-145.
- Kaufman, G. G. (1978):** "El dinero, el sistema financiero y la economía". Ed. Universidad de Navarra. Pamplona.
- Keen, P. G. W. y Scott-Morton, M. S. (1978):** "Decision Support Systems. An organizational perspective". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts.
- Keim, R. T. y Jacobs, S. (1986):** "Expert Systems: The DSS of the future?". Journal of Systems Management. December. Págs. 6-14.
- Kepner, C. H. y Tregoe, B. B. (1983):** "El nuevo directivo racional. Análisis de problemas y toma de decisiones". Ed. McGraw-Hill. México.
- Kerschberg, L. y Dickinson, J. (1988):** "FINEX: A PC-based expert support system for financial analysis". En Ernst, C. J. (Ed.): "Management expert systems". Ed. Addison-Wesley. Wokingham. Págs. 111-133.
- Khoong, C. M. (1995):** "Decision support systems: an extended research agenda". OMEGA. Vol. 23. Nº 2. Págs. 221-229.
- Kickert, W. J. M. (1980):** "Organisation of decision-making. A systems-theoretical approach". Ed. North-Holland. Amsterdam.
- Kidd, A. (1984):** "Human factors problems in the design and use of expert systems". En Monk, A. (Ed.): "Fundamentals of human-computer interaction". Ed. Academic Press. London. Págs. 237-247.

- Kidd, A. L.** (1985): "The consultive role of an expert system". En Johnson, P. y Cook, S. (Eds.): "People and computers: designing the interface. Proceedings of tenth conference of the British Computer Society Human Computer Interaction Specialist Group. University of East Anglia. 17-20 September 1985". Ed. Cambridge University Press. Cambridge. Págs. 248-254.
- Kidd, A. L.** (1987): "Knowledge acquisition for expert systems. A practical handbook". Ed. Plenum Press. New York.
- King, D.** (1990): "Modeling and reasoning: integrating decision support with expert systems". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 51-76.
- King, M.** (1989): "Experiments with experts developing simple expert systems". OMEGA. Vol. 17. Nº 2. Págs. 123-134.
- King, W. R.** (1983.a): "Achieving the potential of decision support systems". Journal of Business Strategy. Vol. 5. Nº 3. Págs. 84-91.
- King, W. R.** (1983.b): "Planning for strategic decision support systems". Long Range Planning. Vol. 16. Nº 5. Págs. 73-78.
- King, W. R.** (1987): "Decision support systems for strategic management". En King, W. R. y Cleland, D. I. (Eds.): "Strategic planning and management handbook". Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York. Págs. 422-435.
- King, W. R.** (1988): "Strategic Management decision support systems". En Grant, J. H. (Ed.): "Strategic management frontiers". Ed. Jai Press. Greenwich. Págs. 237-259.
- King, W. R.** (1994): "Process reengineering. The strategic dimensions". Information Systems Management. Vol. 11. Nº 2. Págs. 71-76.

- King, W. R. y Rodríguez, J. I.** (1981): "Participative design of strategic decision support systems: an empirical assessment". Management Science. Vol. 27. Nº 6. Págs. 717-726.
- Klein, M. M.** (1994): "Reengineering methodologies and tools. A prescription for enhancing success". Information Systems Management. Vol. 11. Nº 2. Págs. 30-35
- Klein, M. y Methlie, L. B.** (1992): "Expert systems. A decision support approach. With applications in management and finance". Ed. Addison-Wesley. Wokingham.
- Kohlas, J.** (1988): "Artificial intelligence: a very special kind of computer science?". En Savory, S. E. (Ed.): "Expert systems in the organisation. An introduction for decision-makers". Ed. Ellis Horwood. Chichester. Págs. 123-137.
- Koontz, H.** (1980): "Commentary on the management theory jungle. Nearly two decades later". En Koontz, H.; O'Donnell, C. y Wehrich, H. (Eds.): "Management. A book of readings". Ed. McGraw-Hill. New York. Págs. 18-26.
- Koontz, H. y Wehrich, H.** (1994): "Administración. Una perspectiva global". Décima edición. Ed. McGraw-Hill. México.
- Kottemann, J. E. y Remus, W. E.** (1987): "Evidence and principles of functional and dysfunctional DSS". OMEGA. Vol. 15. Nº 2. Págs. 135-143.
- Kotter, J. P.** (1982): "The General Managers". Ed. Free Press. New York.
- Kotter, J. P.** (1983): "Lo que hacen realmente los buenos directores generales". Harvard-Deusto Business Review. Nº 15. Págs. 55-68.
- Krebs, V.** (1989): "Can Expert Systems Make Business Decisions?". Information Strategy: The Executive's Journal. Spring. Págs. 12-16.

**Kriebel, C. H.** (1987): "The shaping of management decision science with intelligent technology". En Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F. (Eds.): "Expert systems and artificial intelligence in decision support systems. Proceedings of the second mini euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985". Ed. Reidel Publishing Company. Dordrecht. Págs. 301-315.

**Kriebel, C. H.** (1989): "Understanding the Strategic Investment in Information Technology". En Laudon, K. C. y Turner, J. (Eds.). "Information technology and management strategy". Ed. Prentice Hall. New Jersey. Págs. 106-118.

**Krovi, R.** (1993): "Identifying the causes of resistance to IS implementation. A change theory perspective". Information and Management. Vol. 25. Nº 6. Págs. 327-335.

**Kunnathur, A. S.; Ahmed, M. U. y Charles, R. J. S.** (1996): "Expert systems adoption. An analytical study of managerial issues and concerns". Information and Management. Vol. 30. Nº 1. Págs. 15-25.

**Lagares Calvo, M. J.** (1995.a): "La estrategia de las cajas de ahorros". Papeles de Economía Española. Nº 62. Págs. 274-288.

**Lagares Calvo, M. J.** (1995.b): "Las cajas de ahorros en Europa y sus recientes procesos de transformación en sociedades". Cuadernos de Información Económica. Nº 100. Págs. 141-166.

**Land, L. y Hickman, F.** (1993): "Advanced technologies survey in the UK finance sector". Expert Systems. Vol. 10. Nº 2. Págs. 103-110.

**Lario Martínez, S.** (1989): "Los sistemas expertos y la dinámica empresarial". Memorial de Ingeniería de Armamento. Nº 117. Págs. 29-44.

**Laris Casillas, F. J.** (1977): "Administración integral". Ed. CECSA. México.



- Larrañeta, J.; Onieva, L.; Lozano, S. y Díaz, A (1991):** "Inteligencia artificial aplicada a la planificación, programación y control de la producción". Alta Dirección. Nº 155. Págs. 65-71.
- Lasala Calleja, P. (1994):** "Introducción a la inteligencia artificial y los sistemas expertos". Ed. Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza.
- Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (1991):** "Business Information Systems. A problem-solving approach". Ed. The Dryden Press. Orlando.
- Lawlor, S. C. (1992):** "Computer information systems". Ed. The Dryden Press. Fort Worth.
- Le Moigne, J. L. (1976):** "Los sistemas de decisión en las organizaciones". Ed. Tecniban. Madrid.
- Leal Millán, A. (1991):** "La adaptación de la cultura burocrática de la organización: la cultura adhocrática". Revista de Economía y Empresa. Vol. VI. Nº 15/16. Págs. 189-203.
- Leavitt, H. J. (1951):** "Some effects of certain communication patterns on group performance". Journal of Abnormal and Social Psychology. Vol. 46. Nº 1. Págs. 38-50.
- Leavitt, H. J. (1978):** "Managerial psychology". Fourth edition. Ed. The University of Chicago Press. Chicago.
- Leavitt, H. J. y Whisler, T. L. (1958):** "Management in the 1980's". Harvard Business Review. November-December. Págs. 41-48.
- Lee, R. M. (1983):** "Epistemological aspects of knowledge-based decision support systems". En Sol, H. G. (Ed.): "Processes and tools for decision support. Proceedings of the joint IFIP WG 8.3/IIASA working conference on processes and tools for decision support. Schloss Laxenburg, Austria, 19-21 July, 1982". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 25-36.

**Lee, S. M.; Kim, Y. R. y Lee, J. (1995):** "An empirical study of the relationships among end-user information systems acceptance, training, and effectiveness". Journal of Management Information Systems. Vol. 12. Nº 2. Págs. 189-202.

**Leonard-Barton, D. (1987):** "The case for integrative innovation: an expert system at digital". Sloan Management Review. Vol. 29. Nº 1. Págs. 7-19.

**Leonard-Barton, D. y Sviokla, J. J. (1988):** "Los sistemas expertos pueden hacer mucho por su empresa". Harvard-Deusto Business Review. Nº 36. Págs. 98-108.

**Lévine, P.; Maillard, J. Ch. y Pomerol, J. Ch. (1987):** "DECIDEX, a multi-expert system for strategic decisions". En Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F. (Eds.): "Expert systems and artificial intelligence in decision support systems. Proceedings of the second mini euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985". Ed. Reidel Publishing Company. Dordrecht. Págs. 247-255.

**Levinson, N. S. (1994):** "Interorganizational information systems: new approaches to global economic development". Information and Management. Vol. 26. Nº 5. Págs. 257-263.

**Liberatore, M. J. y Stylianou, A. C. (1994):** "Using knowledge-based systems for strategic market assessment". Information and Management. Vol. 27. Nº 4. Págs. 221-232.

**Licker, P. y Olsen, B. (1992):** "Dimensions of expert system management". Journal of Systems and Software. Vol. 19. Nº 2. Págs. 171-183.

**Liebowitz, J. (1988):** "An introduction to expert systems". Mitchell Publishing, Inc. Santa Cruz.

**Liebowitz, J. (1989):** "Problem selection for expert systems development". En Liebowitz, J. y De Salvo, D. A. (Eds.): "Structuring expert systems."

Domain, design, and development". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 3-23.

**Liebowitz, J.** (1990.a): "Introducing expert systems into the firm". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 1-12.

**Liebowitz, J.** (1990.b): "The dynamics of decision support systems and expert systems". Ed. The Dryden Press. Chicago.

**Liebowitz, J.** (1991): "Institutionalizing expert systems. A handbook for managers". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

**Lin, E.** (1986): "Expert systems for business applications: potentials and limitations". Journal of Systems Management. July. Págs. 18-21.

**López Cachero, M.** (1983): "Teoría de la decisión". Ed. ICE. Madrid.

**López de Mántaras, R.** (1989): "Sistemas expertos. Limitaciones y perspectivas". Mundo Electrónico. Nº 200. Págs. 237-243.

**López García, J. J.** (1995): "Los sistemas expertos. Un enfoque distinto de apoyo a la dirección de la empresa". Ed. Institut de Cultura Juan Gil Albert. Alicante.

**López Moreno, M. J.** (1971): "El problema conceptual en la Economía de la Empresa. Perspectivas en materia de decisiones". Boletín de Estudios Económicos. Vol. 26. Nº 84. Págs. 873-898.

**López Moreno, M. J.** (1976): Prólogo a la obra de IJIRI, Y. "Análisis de objetivos y control de gestión. Criterios para los procesos de planificación y control de gestión". Ed. ICE. Madrid. Págs. XI-XXV.

**López Moreno, M. J.** (1980): "El sistema empresa, leyes de equilibrio e información contable". En homenaje al profesor doctor José María

Fernández Pirla. "Estudios monográficos de contabilidad y de economía de la empresa". Ed. ICE. Madrid. Págs. 759-794.

Lubich, N. I. (1989): "The application of artificial intelligence in the financial services industries". En Quinlan, J. R. (Ed.): "Applications of expert systems. Volume 2". Ed. Addison-Wesley Publishing Company. Sydney. Págs. 106-118.

Lucas, jr., H. C. (1983): "Conceptos de los sistemas de información para la administración". Ed. McGraw-Hill. México.

Luconi, F. L.; Malone, T. W. y Scott-Morton, M. S. (1986): "Expert systems: The next challenge for managers". Sloan Management Review. Vol. 27. N° 4. Págs. 3-14.

Luthans, F. (1980): "Introducción a la administración. Un enfoque de contingencias". Ed. McGraw-Hill. México.

Magee, J. F. (1985): "SMR Forum: What information technology has in store for managers". Sloan Management Review. Vol. 26. N° 2. Págs. 45-49.

Maier, N. R. F. (1967): "Assets and liabilities in group problem solving: the need for an integrative function". Psychological Review. Vol. 74. N° 4. Págs. 239-249.

Malone, T. W. (1992): "Analogies between human organizations and artificial intelligence systems: Two examples and some reflections". En Masuch, M. y Warglien, M. (Eds.): "Artificial Intelligence in organization and management theory". Ed. Elsevier. Amsterdam. Págs. 21-40.

Malone, T. W. y Smith, S. A. (1988): "Modeling the performance of organizational structures". Operations Research. Vol. 36. N° 3. Págs. 421-436.

Mallach, E. G. (1994): "Understanding decision support systems and expert systems". Ed. Irwin. Illinois.

**March, J. G. y Simon, H. A. (1987):** "Teoría de la organización". Ed. Ariel. Barcelona.

**Marimón Viadiu, F. y Garriga Garzón, F. (1987):** "Una breve introducción a los sistemas expertos". Revista de Robótica. Nº 27. Págs. 90-94.

**Markus, M. L. y Keil, M. (1994):** "If we build it, they will come: designing information systems that people want to use". Sloan Management Review. Vol. 35. Nº 4. Págs. 11-25.

**Martin, T. J. (1993):** "Conceptual issues the integration of AI/ES with conventional information systems". En Watkins, P. R. y Eliot, L. B. (Eds.): "Expert systems in business and finance. Issues and applications". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 21-26.

**Martín-Guzmán, M. P. y Martín Pliego, F. J. (1989):** "Curso básico de estadística económica". Tercera edición. Ed. AC. Madrid.

**Martín Martín, Q. (1990):** "Sistemas de información. Su aplicación a la empresa". Esic-Market. Nº 70. Págs. 127-142.

**Martínez Sánchez, A. (1991):** "Las implicaciones organizativas de las nuevas tecnologías". Alta Dirección. Nº 159. Págs. 71-83.

**Mason, R. O. (1989):** "An Assessment of Expert System Technologies". En Laudon, K. C. y Turner, J. (Eds.). "Information technology and management strategy". Ed. Prentice Hall. New Jersey. Págs. 132-141.

**Massanell, A. (1984):** "La informática en la banca y cajas de ahorros, ideas de futuro". Papeles de Economía Española. Nº 19. Págs. 158-165.

**Maté Hernández, J. L. y Pazos Sierra, J. (1988):** "Ingeniería del conocimiento. Diseño y construcción de sistemas expertos". Ed. SEPA. Córdoba.

**Mateo y Sanz, F. (1993):** "Los sistemas de información a la dirección". Estrategia Financiera. Nº 85. Págs. 11-15.

**Matthews, R. y Shoebridge, A.** (1992): "EIS - A guide for executives". Longe Range Planning. Vol. 25. Nº 6. Págs. 94-101.

**Matthews, R. y Shoebridge, A.** (1993): "The strategic importance of executive information systems". En Ennals, R. y Molyneux, P. (Eds.): "Managing with information technology". Ed. Springer-Verlag. London. Págs. 23-36.

**Mattimore, W. C. y Plant, R. T.** (1990): "An expert system development methodology as applied to project management". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 249-280.

**Mayne, L.** (1994): "Dirigir desde la cima. Elementos de los sistemas de información ejecutivos para la alta dirección". Ed. Marcombo, Barcelona.

**Mayo, E.** (1959): "Problema humanos de una civilización industrial". Ed. Galatea-Nueva visión. Buenos Aires.

**McAllister, J.** (1991): "Inteligencia artificial y PROLOG en microordenadores". Ed. Marcombo. Barcelona.

**McCorduck, P.** (1979): "Machines who think". Ed. Freeman & Company. San Francisco.

**McDermott, J.** (1986): "Building expert systems". En Reitman, W. (Ed.): "Artificial intelligence applications for business". Ed. Ablex Publishing Corporation. Norwood. Págs. 11-22.

**McGregor, D. R.** (1987): "Expert systems in information management: a timely review". En Baird, P. (Ed.): "Expert systems for decision making". Ed. Taylor Graham. London. Págs. 4-6.

**McIvor, R.; Scullion, G. y McTear, M.** (1992): "SMILE. Development of a strategic management interactive learning expert system". International

Journal of Information Resource Management. Vol. 3. Nº 2. Págs. 11-23.

**McLean, E. R. y Sol, H. G.** (1986): "Decision support systems: a decade in perspective". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems. A decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. V-X.

**McLeod, jr., R.** (1993): "Management information systems. A study of computer-based information systems". Ed. McMillan. New York.

**Meador, C. L. y Mahler, E. G.** (1990): "Choosing an expert systems game plan". Datamation. August. Págs. 64-69.

**Meador, C. L. y Ness, D. N.** (1974): "Decision support systems: an application to corporate planning". Sloan Management Review. Vol. 15. Nº 1. Págs. 51-68.

**Mears, P.** (1980): "Structuring communication in a working group". En Koontz, H.; O'Donnell, C. y Wehrich, H. (Eds.): "Management. A book of readings". Ed. McGraw-Hill. New York. Págs. 567-571.

**Medel Cámara, B.** (1993): "Situación actual y perspectivas de las cajas de ahorros". Papeles de Economía Española. Nº 54. Págs. 140-153.

**Megginson, L. C.; Mosley, D. C. y Pietri, jr., P. H.** (1988): "Administración. Conceptos y aplicaciones". Ed. CECSA. México.

**Menguzzato, M. y Renau, J. J.** (1991): "La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management". Ed. Ariel. Barcelona.

**Mensel, G.** (1988): "Case Study 1: a commercial application". En Savory, S. E. (Ed.): "Expert systems in the organisation. An introduction for decision-makers". Ed. Ellis Horwood. Chichester. Págs. 101-115.

- Merrills, R.** (1990): "Northern Telecom: la lucha contra el tiempo". Harvard-Deusto Business Review. Nº 42. Págs. 121-128.
- Methlie, L. B.** (1983): "Organizational variables influencing DSS-implementation". En Sol, H. G. (Ed.): "Processes and tools for decision support. Proceedings of the joint IFIP WG 8.3/IIASA working conference on processes and tools for decision support. Schloss Laxenburg, Austria, 19-21 july, 1982". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 93-104.
- Meyer, M. H. y Curley, K. F.** (1989): "Expert system success models". Datamation. September. Págs. 35-38.
- Meyer, M. H. y Curley, K. F.** (1991.a): "An applied framework for classifying the complexity of knowledge-based systems". MIS Quarterly. December. Págs. 455-472.
- Meyer, M. H. y Curley, K. F.** (1991.b): "Putting expert systems technology to work". Sloan Management Review. Vol. 32. Nº 2. Págs. 21-31.
- Meyer, W.** (1990): "Expert systems in factory management. Knowledge-based CIM". Ed. Ellis Horwood. New York.
- Michaelsen, R. y Michie, D.** (1986): "Prudent Expert Systems Applications can Provide a Competitive Weapon". Data Management. July. Págs. 30-35.
- Miles, R. E. y Snow, C. C.** (1986): "Organizations: new concepts for new forms". California Management Review. Vol. XXVIII. Nº 3. Págs. 62-73.
- Miner, J. B.** (1978): "The management process: theory, research, and practice". Second edition. Ed. MacMillan Publishing. New York.
- Mintzberg, H.** (1971): "Managerial work: analysis from observations". Management Science. Vol. 18. Nº 2. Págs. B-97/B-110.



**Mintzberg, H. (1983):** "La naturaleza del trabajo directivo". Ed. Ariel. Barcelona.

**Mintzberg, H. (1984):** "La estructuración de las organizaciones". Ed. Ariel. Barcelona.

**Mintzberg, H. (1992):** "El poder en la organización". Ed. Ariel. Barcelona.

**Mintzberg, H. (1993):** "El trabajo de la administración: fantasías y realidades". En Mintzberg, H. y Quinn, J. B. (Eds.): "El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos". Segunda edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México. Págs. 25-37.

**Mintzberg, H.; Raisinghani, D. y Théorêt, A. (1976):** "The structure of unstructured decision processes". Administrative Science Quarterly. Vol. 21. June. Págs. 246-275.

**Mockler, R. J. (1980):** "The systems approach to business organization and decision making". En Koontz, H.; O'Donnell, C. y Wehrich, H. (Eds.): "Management. A book of readings". Ed. McGraw-Hill. New York. Págs. 34-39.

**Mockler, R. J. (1989.a):** "Knowledge-based systems for management decisions". Ed. Prentice-Hall. New-Jersey.

**Mockler, R. J. (1989.b):** "Knowledge-based systems for strategic planning". Ed. Prentice-Hall. New Jersey.

**Mockler, R. J. y Dologite, D. G. (1988):** "Developing knowledge-based systems for strategic corporate planning". Longe Range Planning. Vol. 21. Nº 1. Págs. 97-102.

**Mockler, R. J. y Dologite, D. G. (1991):** "Using computer software to improve group decision-making". Long Range Planning. Vol. 24. Nº 4. Págs. 44-57.

**Monforte Moreno, M.** (1995): "Sistemas de información para la dirección". Ed. Pirámide. Madrid.

**Moody, P. E.** (1991): "Toma de decisiones gerenciales". Ed. McGraw-Hill. Bogotá.

**Moormann, J. y Lochte-Holtgreven, M.** (1993): "An approach for an integrated DSS for strategic planning". Decision Support Systems. Vol. 10. Nº 4. Págs. 401-411.

**Moss-Jones, J.** (1990): "Automating managers. The implications of information technology for managers". Ed. British Institute of management. London.

**Mukhopadhyay, T.; Kekre, S. y Kalathur, S.** (1995): "Business value of information technology: a study of electronic data interchange". MIS Quarterly. Vol. 19. Nº 2. Págs. 137-156.

**Mumford, E.** (1987): "Managerial expert systems and organizational change: some critical research issues". En Boland, jr., R. J. y Hirschheim, R. A. (Eds.): "Critical issues in information systems research". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 135-155.

**Murdick, R. G. y Munson, J. C.** (1988): "Sistemas de información administrativa". Segunda edición. Ed. Prentice-Hall. México.

**Murdick, R. G. y Ross, J. E.** (1986): "Sistemas de información basados en computadora para la administración moderna". Ed. Diana. México.

**Myers, C. A.** (1967): "The impact of computers on managemet". Ed. The MIT Press. Massachusetts.

**Nadkarni, A. R. y Kenny, G. K.** (1987): "Expert systems and organizational decision making". Journal of General Management. Vol. 13. Nº 1. Págs. 60-68.

**Naisbitt, J. (1983):** "Macrotendencias: diez nuevas orientaciones que están transformando nuestras vidas". Ed. Mitre. Barcelona.

**Navas López, J. E. (1993):** "El diseño organizativo ante el fenómeno tecnológico". Ponencia presentada al III Congreso de ACEDE. Págs. 1-28.

**Navas López, J. E. (1994):** "Organización de la empresa y nuevas tecnologías". Ed. Pirámide. Madrid.

**Navas López, J. E.; Carretero Díaz, L. E. y Sastre Castillo (1991):** "Sistemas de información para la dirección estratégica". Comunicación presentada al I Congreso nacional de ACEDE. Págs. 1-15.

**Navas López, J. E.; Carretero Díaz, L. E. y Sastre Castillo (1992):** "Sistemas de soporte de la decisión en la dirección estratégica". Dirección y Organización. Nº 2. Págs. 13-16.

**Naylor, C. (1986):** "Construya su propio sistema experto". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**NCR España, S. A. (1992):** "Los sistemas expertos como ayuda a las empresas". Boletín CITEMA. Nº 162. Págs. 17-21.

**Nebendahl, D. (1988):** "Sistemas expertos. Introducción a la técnica y aplicación". Ed. Marcombo. Barcelona.

**Neumann, S. y Hadass, M. (1980):** "DSS and strategic decisions". California Management Review. Vol. XXII. Nº 2. Págs. 77-84.

**Newell, A. y Simon, H. A. (1972):** "Human problem solving". Ed. Prentice-Hall. New Jersey.

**Newell, A.; Shaw, J. C. y Simon, H. A. (1978):** "Elementos de una teoría de resolución de problemas humanos". En Greenwood, W. T. (Ed.): "Teoría

- de decisiones y sistemas de información. Introducción a la toma de decisiones administrativas". Ed. Trilla. México. Págs. 138-161.
- Newman, W. H. y Warren, E. K.** (1984): "La dinámica administrativa. Conceptos, funcionamiento y aplicaciones prácticas". Segunda edición. Ed. Diana. México.
- Nicholas, T. I.** (1984): "La banca y la tecnología". Papeles de Economía Española. Nº 19. Págs. 44-60.
- Nilsson, N. J.** (1987): "Principios de inteligencia artificial". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Noorderhaven, N.** (1995): "Strategic decision making". Ed. Addison-Wesley. Wokingham.
- Nord, J. H. y Nord, G. D.** (1995): "Executive information systems: a study and comparative analysis". Information and Management. Vol. 29. Nº 2. Págs. 95-106.
- Núñez García, C.; Bonsón Ponte, E. y Orta Pérez, M.** (1993): "Los sistemas expertos en las entidades financieras". Esic-Market. Nº 82. Págs. 45-58.
- O'Brien, J. A.** (1991): "Introduction to information systems in business management". Sixth edition. Ed. Irwin. Illinois.
- O'Brien, J. A.** (1993): "Management information systems: a managerial end user perspective". Second edition. Ed. Irwin. Illinois.
- O'Callaghan, R.** (1991): "Los sistemas inter-empresariales y sus ventajas competitivas". Harvard-Deusto Business Review. Nº 46. Págs. 140-148.
- O'Leary, D. y Turban, E.** (1987): "The organizational impact of expert systems". Human Systems Management. Vol. 7. Nº 1. Págs. 11-19.

- Odette, L. L. y Berkman, L. J.** (1990): "Expert systems in sales and marketing". En Liebowitz, J. (Ed.): "Expert systems for business & management". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 181-220.
- Oger, B.** (1987): "De L´analyste financier au système-expert: Quelques réflexions sur la modélisation de l´expertise financière". Revue Française de Comptabilité. Nº 185. Págs. 50-53.
- Olea Porcel, B.** (1984): "La información y la informática en los procesos de gestión empresarial". Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales. Nº 14. Págs. 133-170.
- Ontiveros, E. y Valero, F. J.** (1997): "Introducción al sistema financiero español (análisis económico y tendencias)". Segunda edición. Ed. Civitas. Madrid.
- Oral, M.** (1987): "A DSS design framework for competitive strategy formulation". European Journal of Operational Research. Vol. 28. Nº 2. Págs. 132-145.
- Orero Giménez, A.** (1993): "La metodología de análisis de sistemas de información de oficina (MASIO) como instrumento de diseño organizacional". Ponencia presentada al III Congreso de ACEDE. Págs. 1-40.
- Orero Giménez, A. y Chaparro Peláez, J. J.** (1993): "El intercambio electrónico de datos como elemento de mejora de la gestión empresarial". Comunicación presentada al VII Congreso de AECA. Tomo II. Págs. 669-685.
- Orero Giménez, A. y Chaparro Peláez, J. J.** (1995): "Análisis de factores implicados en la implantación de sistemas de información". Póster presentado al V Congreso de ACEDE. Vol. II. Págs. 203-204.

**Orero Giménez, A. y Peiró Silla, J. M. (1989):** "Los sistemas de distribución de información. Consecuencias sobre las organizaciones". Telos. Nº 17. Págs. 41-51.

**Orero Giménez, A.; Chaparro Peláez, J. J. y Pascual Miguel, F. J. (1996):** "Instrumentos para el cambio de una organización ajustada (lean company)". Alta Dirección. Nº 185. Págs. 25-31.

**Orero Giménez, A.; Pascual Miguel, F. J. y Chaparro Peláez, J. J. (1995):** "Lean Management. Análisis de las herramientas básicas de gestión que facilitan la obtención de una organización ajustada. Estudio de un caso real". Ponencia presentada al V Congreso de ACEDE. Vol. II. Págs. 155-170.

**Oxenfeldt, A. R.; Miller, D. W. y Dickinson, R. A. (1981):** "Un enfoque básico para la toma de decisiones por los ejecutivos". Ed. Diana. México.

**Oz, E.; Fedorowicz, J. y Stapleton, T. (1993):** "Improving quality, speed and confidence in decision-making. Measuring expert systems benefits". Information and Management. Vol. 24. Nº 2. Págs. 71-82.

**Parejo Gamir, J. A.; Cuervo García, A.; Rodríguez Sáiz, L. y Calvo Bernardino, A. (1995):** "Manual de sistema financiero español". Séptima edición. Ed. Ariel. Barcelona.

**Parker, B. J. y Al-Utaibi, G. A. (1986):** "Decision support systems: The reality that seems hard to accept?". OMEGA. Vol. 14. Nº 2. Págs. 135-143.

**Parker, C. S. (1989):** "Management Information Systems. Strategy and action". Ed. McGraw-Hill. New York.

**Parsaye, K. y Chignell, M. (1988):** "Expert systems for experts". Ed. John Wiley and Sons. New York.

**Pau, L. F. (1989):** "Applications of artificial intelligence in banking, financial services and economics". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh,

- H. H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 1-24.
- Payne, E. C. y McArthur, R. C. (1990): "Developing expert systems. A knowledge engineer's handbook for rules & objects". Ed. John Wiley & Sons. New York.
- Pearson, J. M. y Shim, J. P. (1994): "An empirical investigation into decision support systems capabilities: a proposed taxonomy". Information and Management. Vol. 27. Nº 1. Págs. 45-57.
- Pearson, J. M. y Shim, J. P. (1995): "An empirical investigation into DSS structures and environments". Decision Support Systems. Vol. 13. Nº 2. Págs. 141-158.
- Pérez, F. y Quesada, J. (1991): "Dinero y sistema bancario. Teoría y análisis del caso español". Ed. Espasa-Calpe. Madrid.
- Peters, T. J. y Waterman, jr., R. H. (1991): "En busca de la excelencia". Ed. Folio. Barcelona.
- Petrovic, O. y Krickl, O. (1994): "Traditionally-moderated versus computer supported brainstorming: a comparative study". Information and Management. Vol. 27. Nº 4. Págs. 233-243.
- Pfeifer, R. y Lüthi, H. (1987): "Decision support systems and expert systems: a complementary relationship?". En Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F. (Eds.): "Expert systems and artificial intelligence in decision support systems. Proceedings of the second mini euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985". Ed. Reidel Publishing Company. Dordrecht. Págs. 41-51.
- Pinson, S. (1986): "S.E.A.C.: An expert system for loan granting". En Roos, J. (Ed.): "Economics and artificial intelligence. Proceedings of the IFAC/IFORS/IFIP/IASC/AFCEC Conference". Ed. Pergamon Press. Oxford. Págs. 153-158.

**Plato, J. J.** (1995): "Prototyping: proceed with caution". Information Systems Management. Vol. 12. Nº 4. Págs. 69-71.

**Pollitzer, E. y Jenkins, J.** (1985): "Expert knowledge, expert systems and commercial interests". OMEGA. Vol. 13. Nº 5. Págs. 407-418.

**Porter, M.** (1987.a): "Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior". Ed. CECSA. México.

**Porter, M.** (1987.b): "Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia". Ed. CECSA. México.

**Porter, M. E. y Millar V. E.** (1986): "Cómo obtener ventajas competitivas por medio de la información". Harvard-Deusto Business Review. Nº 25. Págs. 3-20.

**Prerau, D. S.** (1985): "Selection of an appropriate domain for an expert system". The AI Magazine. Summer. Págs. 26-30.

**Prerau, D. S.** (1990): "Developing and managing expert systems. Proven techniques for business and industry". Ed. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts.

**Puchol, L.** (1992): "Los directivos, alérgicos al ordenador". Boletín CITEMA. Nº 159. Págs. 67-72.

**Quinn, J. B.; Doorley, T. L. y Paquette, P.** (1993): "La compañía poseedora de intelecto: estructuración alrededor de las actividades medulares". En Mintzberg, H. y Quinn, J. B. (Ed.): "El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. México. Págs. 363-370.

**Quintás, J. R.** (1991): "Tecnología y banca minorista en la década de los noventa". Papeles de Economía Española. Nº 47. Págs. 72-86.



- Quintás Seoane, J. R.** (1994): "Tecnología y estrategia en la banca de fin de siglo". Papeles de Economía Española. Nº 58. Págs. 174-190.
- Radermacher, F. J.** (1994): "Decision support systems: scope and potencial". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 4/5. Págs. 257-265.
- Rainer, jr., R. K. y Watson, H. J.** (1995): "What does it take for successful executive information systems?". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 2. Págs. 147-156.
- Ramsey, C. L. y Schultz, A. C.** (1989): "Knowledge representation methodologies for expert systems development". En Liebowitz, J. y De Salvo, D. A. (Eds.): "Structuring expert systems. Domain, design, and development". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 273-301.
- Rao, H. R.** (1992): "Technology transfer: making expert systems commercially successful". IEEE Expert: Intelligent Systems and their Applications. Vol. 7. Nº 2. Págs. 5-10.
- Rao, H. R.; Sridhar, R. y Narain, S.** (1994): "An active intelligent decision support system - Architecture and simulation". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 1. Págs. 79-91.
- Rao, V. S. y Javerpaa, S. L.** (1991): "Computer support of groups: theory-based models for GDSS research". Management Science. Vol. 37. Nº 10. Págs. 1347-1362.
- Rauch-Hindin, W. B.** (1989): "Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria". Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Rechenmann, F.** (1989): "Evaluation des modèles de connaissances". Revue Française de Gestion". Nº 72. Págs. 52-60.

- Redondo López, J. A.** (1992): "Sistemas expertos de gestión versus sistemas de ayuda a la decisión". En Tempori Serviendum. Homenaje al Prof. Dr. Jaime Gil Aluja. Ed. Milladoiro. Págs. 313-318.
- Reitman, W.** (1982): "Applying artificial intelligence to decision support: Where do good alternatives come from?". En Ginzberg, M. J.; Reitman, W. y Stohr, E. A. (Eds.): "Decision support systems. Proceedings of the NYU Symposium on decision support systems. New York, 21-22 May, 1981". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 150-174.
- Reitman, W.** (1986): "Artificial intelligence applications for business: getting acquainted". En Reitman, W. (Ed.): "Artificial intelligence applications for business". Ed. Ablex Publishing Corporation. Norwood. Págs. 1-9.
- Reix, R.** (1990): "L'impact organisationnel des nouvelles technologies de l'information". Revue Française de Gestion. Nº 77. Págs. 100-106.
- Renau Piqueras, J. J.** (1985): "Administración de empresas. Una visión actual". Ed. Pirámide. Madrid.
- Retour, D.** (1985): "L'intelligence artificielle aux portes de l'entreprise". Revue Française de Gestion. Nº 52. Págs. 120-127.
- Rheault, J. P.** (1973): "Introducción a la teoría de las decisiones con aplicaciones a la administración". Ed. Limusa. México.
- Rincón, E.** (1994): "Las tecnologías de la información como factor de competitividad y liderazgo en el negocio bancario". Perspectivas del Sistema Financiero. Nº 48. Págs. 143-150.
- Robbins, S. P.** (1987): "Administración. Teoría y práctica". Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.
- Robbins, S. P.** (1994): "Administración. Teoría y práctica". Cuarta edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.

**Robson, M.** (1993): "Problem solving in groups". Second edition. Ed. Gower. Aldershot.

**Rockart, J. F.** (1981): "Un nuevo sistema de información de gestión: los factores crítico para el éxito". Harvard-Deusto Business Review. Nº 6. Págs. 76-96.

**Rockart, J. F. y DeLong, D. W.** (1988): "Executive support systems. The emergence of top management computer use". Ed. Irwin. Illinois.

**Rockart, J. F. y Hofman, J. D.** (1992): "Systems delivery: evolving new strategies". Sloan Management Review. Vol. 33. Nº 4. Págs. 21-31.

**Rockart, J. F. y Short, J. E.** (1989): "IT in the 1990s: managing organizational interdependence". Sloan Management Review. Vol. 30. Nº 2. Págs. 7-17.

**Rockart, J. F. y Treacy, M. E.** (1982): "Ventajas de la dirección al operar su propio ordenador". Harvard-Deusto Business Review. Nº 12. Págs. 106-113.

**Rodríguez Marín, P.** (1991): "Sistemas expertos en la gestión empresarial". Dirección y Progreso. Nº 119. Págs. 42-47.

**Roethlisberger, F. J. y Dickson, W. J.** (1939): "Management and the worker". Ed. John Wiley and Sons. New York.

**Rolston, D. W.** (1990): "Principios de inteligencia artificial y sistemas expertos". Ed. McGraw-Hill. Bogotá.

**Ronen, B.** (1996): "Reengineering: dangers and caution needed". Human System Management. Vol. 15. Nº 1. Págs. 9-15

**Roy, J. y Suret, J. M.** (1989): "A clever screening system for commercial loan applications". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H. H.

- (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 35-41.
- Rozenholc, M.** (1988): "EvEnt assesses risk taking". En Ernst, C. J. (Ed.): "Management expert systems". Ed. Addison-Wesley. Wokingham. Págs. 155-167.
- Ruiz González, M.** (1988): "La innovación tecnológica como resultado de interacciones complejas. Sus consideraciones estratégicas". Alta Dirección. Nº 138. Págs. 121-128.
- Ruiz González, M.** (1992): "Estrategias empresariales en la perspectiva del mercado único". Alta Dirección. Nº 164. Págs. 65-88.
- Ruiz González, M. y Mandado Pérez, E.** (1989): "La innovación tecnológica y su gestión". Ed. Marcombo. Barcelona.
- Ruiz Virumbrales, L.** (1991): "La inteligencia artificial y los directivos". Dirección y Progreso. Nº 119. Págs. 27-30.
- Rushinek, A. y Rushinek, S. F.** (1986): "What makes users happy?". Communications of the ACM. Vol. 29. Nº 7. Págs. 594-598.
- Sabherwal, R. y Grover, V.** (1989): "Computer support for strategic decision-making processes: review and analysis". Decision Sciences. Vol. 20. Nº 1. Págs. 54-77.
- Salmela, H. y Ruohonen, M.** (1992): "Aligning DSS development with organization development". European Journal of Operational Research. Vol. 61. Nº 1. Págs. 57-71.
- Sánchez Tomás, A.** (1991): "Sistemas expertos en contabilidad". Técnica Contable. Nº 514. Págs. 533-546.
- Sánchez Tomás, A.** (1993): "Nuevos sistemas de información para apoyar la toma de decisiones: sistemas expertos vs. sistemas de ayuda a la

decisión". Comunicación presentada al VII Congreso de AECA. Tomo I. Págs. 1003-1024.

**Sanz Portell, T.** (1991): "Los sistemas expertos al servicio de la banca". Dirección y Progreso. Nº 119. Págs. 92-94.

**Sarabia Alzaga, J. M.** (1988): "Sistemas expertos: una aproximación en el entorno de la empresa". Actualidad Financiera. Nº 26. Págs. 1243-1264.

**Sarría Ferradas, N.** (1994): "Las tecnologías de la información como factor de competitividad en las entidades financieras". Papeles de Economía Española. Nº 58. Págs. 191-201.

**Savory, S. E.** (1988.a): "Expert systems: how can they be of use to your company?". En Savory, S. E. (Ed.): "Expert systems in the organisation. An introduction for decision-makers". Ed. Ellis Horwood. Chichester. Págs. 21-33.

**Savory, S. E.** (1988.b): "Tools for building expert systems". En Savory, S. E. (Ed.): "Expert systems in the organisation. An introduction for decision-makers". Ed. Ellis Horwood. Chichester. Págs. 87-94.

**Sayles, L. R.** (1964): "Managerial behavior: administration in complex organizations". Ed. McGraw-Hill. New York.

**Sayles, L. R.** (1989): "Leadership. Managing in real organizations". Second edition. Ed. McGraw-Hill. New York.

**Scala, S. y McGrath, jr., R.** (1993): "Advantages and disadvantages of electronic data interchange". Information and Management. Vol. 25. Nº 2. Págs. 85-91.

**Scott, A. C.; Clayton, J. E. y Gibson, E. L.** (1991): "A practical guide to knowledge acquisition". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts.

**Scott, G. M.** (1988): "Principios de sistemas de información". Ed. McGraw-Hill. México.

**Scott-Morton, M. S.** (1994): "The 1990s research program: implications for management and the emerging organization". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 4/5. Págs. 251-256.

**Schein, E. H.** (1982): "Psicología de la organización". Ed. Dossat. Madrid.

**Schildt, H.** (1989): "Utilización de C en inteligencia artificial". Ed. McGraw-Hill. Madrid.

**Schuwer, R. V. y Kusters, R. J.** (1993): "Application areas and added value of knowledge base systems". Information and Management. Vol. 24. Nº 2. Págs. 83-92.

**Seeborg, I. S.** (1991): "The use of expert systems in business". En Szewczak, E.; Snodgrass, C. y Khosrowpour, M. (Eds.): "Management impacts of IT perspectives on organizational change and growth". Ed. Idea Group Publishing. Pennsylvania. Págs. 207-240.

**Selva Domínguez, M. J.** (1984): "Sistemas de información avanzados". Ed. Publicaciones del Colegio Universitario de La Rábida. Huelva.

**Senn, J. A.** (1990): "Sistemas de información para la administración". Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

**Senn, J. A.** (1992): "Análisis y diseño de sistemas de información". Segunda Edición. Ed. McGraw-Hill. México.

**Shackle, G. L. S.** (1966): "Decisión, orden y tiempo". Ed. Tecnos. Madrid.

**Shannon, C. E. y Weaver, W.** (1949): "The mathematical theory of communication". Ed. Universidad de Illinois Press.

- Sharda, R.; Barr, S. H. y McDonnell, J. C. (1988):** "Decision support system effectiveness: a review and an empirical test". Management Science. Vol. 34. Nº 2. Págs. 139-159.
- Shaw, M. J. y Gentry, J. A. (1989):** "Using inductive learning for assessing firms' financial health". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H. H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 43-53.
- Shea, G. P. y Guzzo, R. A. (1987):** "Group effectiveness: What really matters?". Sloan Management Review. Vol. 28. Nº 3. Págs. 25-31.
- Sheil, B. (1988):** "Reflexiones sobre la inteligencia artificial". Harvard-Deusto Business Review. Nº 33. Págs. 57-66.
- Shirai, Y. y Tsujii, J. (1987):** "Inteligencia artificial. Conceptos, técnicas y aplicaciones". Ed. Ariel. Barcelona.
- Shore, B. (1988):** "Introduction to computer information systems". Ed. Holt, Rinehart and Winston. New York.
- Sierra, G. J.; Bonsón, E.; Nuñez, C. y Orta, M. (1995):** "Sistemas expertos en contabilidad y administración de empresas. Desarrollo de aplicaciones usando cristal". Ed. RA-MA. Madrid.
- Silver, M. S. (1991):** "Systems that support decision makers. Description and analysis". Ed. John Wiley & Sons. Chichester.
- Silverman, B. G. (1987):** "Should a manager "hire" an expert system?". En Silverman, B. G. (Ed.): "Expert systems for business". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 5-23.
- Simon, H. A. (1977):** "The new science of management decision". Ed. Prentice-Hall. New Jersey.

**Simon, H. A.** (1980): "El comportamiento administrativo. Estudio de los procesos decisorios en la organización administrativa". Ed. Aguilar. Buenos Aires.

**Simon, H. A.** (1990): "Information technologies and organizations". The Accounting Review. Vol. 65. Nº 3. Págs. 658-667.

**Simons, G. L.** (1987): "Introducción a la inteligencia artificial". Ed. Díaz de Santos. Madrid.

**Siskos, Y.; Zopounidis, C. y Pouliezos, A.** (1994): "An integrated DSS for financing firms by an industrial development bank in Greece". Decision Support Systems. Vol. 12. Nº 2. Págs. 151-168.

**Smith, G. F.** (1989): "Defining managerial problems: a framework for prescriptive theorizing". Management Science. Vol. 35. Nº 8. Págs. 963-981.

**Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F.** (1987): "Introduction". En Sol, H. G.; Takkenberg, C. A. T. y De Vries Robbé, P. F. (Eds.): "Expert systems and artificial intelligence in decision support systems. Proceedings of the second mini euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985". Ed. Reidel Publishing Company. Dordrecht. Págs. 1-7.

**Sprague, jr., R. H.** (1984): "A framework for the development of decision support systems". En Kallman, E. A. y Reinharth, L. (Eds.): "Information systems for planning and decision making". Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York. Págs. 29-54.

**Sprague, jr., R. H.** (1993): "DSS in context". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 29-38.

**Sprague, jr., R. H. y Carlson, E. D.** (1982): "Building effective decision support systems". Ed. Prentice-Hall. New Jersey.



**Sprague, jr., R. H. y McNurlin, B. C. (1993):** "Information systems management in practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

**Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (1979):** "Bit by bit: Toward decision support systems". California Management Review. Vol. XXII. Nº 1. Págs. 60-68.

**Stabell, C. B. (1986):** "Decision support systems: alternative perspectives and schools". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems. A decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 173-182.

**Stabell, C. B. (1994):** "Towards a theory of decision support". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 45-57.

**Stalk, jr., G. (1989):** "Tiempo: la próxima fuente de ventajas competitivas". Harvard-Deusto Business Review. Nº 37. Págs. 80-94.

**Stefik, M. (1995):** "Introduction to knowledge systems". Ed. Morgan Kaufmann Publishers. San Francisco.

**Stefik, M.; Aikins, J.; Balzer, R.; Benoit, J.; Birnbaum, L.; Hayes-Roth, F. y Sacerdoti, E. (1982):** "The organization of expert systems, a tutorial". Artificial Intelligence. Vol. 18. Nº 2. Págs. 135-173.

**Stefik, M.; Aikins, J.; Balzer, R.; Benoit, J.; Birnbaum, L.; Hayes-Roth, F. y Sacerdoti, E. (1983):** "Basic concepts for building expert systems". En Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (Eds.). "Building expert systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 59-86.

**Steiner, G. A. (1979):** "Planificación de la alta dirección". Vol. II. Ed. Universidad de Navarra. Pamplona.

- Stoddard, D. B. y Jarvenpaa, S. L. (1995):** "Business process redesign: tactics for managing radical change". Journal of Management Information Systems. Vol. 12. Nº 1. Págs. 81-107.
- Stoner, G. (1985):** "Expert systems: jargon or challenge?". Accountancy. February. Págs. 142-145.
- Stoner, J. A. F. y Freeman, R. E. (1994):** "Administración". Quinta edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.
- Suh, C. y Suh, E. (1993):** "Using human factor guidelines for developing expert systems". Expert Systems. Vol. 10. Nº 3. Págs. 151-156.
- Sullivan, G. y Fordyce, K. (1994):** "Decision simulation (DSIM) - one outcome of combining artificial intelligence and decision support systems". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 409-419.
- Sullivan, J. J. (1990):** "Experts, expert systems, and organizations". En Masuch, M. (Ed.): "Organization, management, and expert systems. Models of automated reasoning". Ed. Walter de Gruyter. Berlin. Págs. 13-33.
- Sviokla, J. J. (1986):** "Business Implications of Knowledge-Based Systems". Data Base. Summer. Págs. 5-19.
- Swaffield, G. (1993):** "Commercial expert systems". En Ennals, R. y Molyneux, P. (Eds.): "Managing with information technology". Ed. Springer-Verlag. London. Págs. 118-129.
- Swanson, E. B. (1974):** "Management information systems: appreciation and involvement". Management Science. Vol. 21. Nº 2. Págs. 178-188.
- Swanson, E. B. (1982):** "Measuring user attitudes in MIS research: a review". OMEGA. Vol. 10. Nº 2. Págs. 157-165.

- Szajna, B.** (1993): "Determining information system usage: some issues and examples". Information and Management. Vol. 25. Nº 3. Págs. 147-154.
- Tedde de Lorca, P.** (1991): "La naturaleza de las cajas de ahorros: sus raíces históricas". Papeles de Economía Española. Nº 46. Págs. 2-11.
- Teng, J. T. C.; Grover, V. y Fiedler, K. D.** (1994): "Re-designing business processes using information technology". Longe Range Planning. Vol. 27. Nº 1. Págs. 95-106.
- Teo, H. H.; Tan, B. C. Y.; Wei, K. K. y Woo, L. Y.** (1995): "Reaping EDI benefits through a pro-active approach". Information and Management. Vol. 28. Nº 3. Págs. 185-195.
- Termes Carreró, R.** (1995): "El sistema financiero en la recuperación de la economía española". Papeles de Economía Española. Nº 62. Págs. 246-273.
- Thierauf, R. J.** (1991): "Sistemas de información gerencial para control y planificación". Ed. Limusa. México.
- Thiriez, H.** (1992): "Towards a DEISS?". European Journal of Operational Research. Vol. 61. Nº 1. Págs. 72-85.
- Thompson, D. M. y Feinstein, J. L.** (1990): "Cost Justifying expert systems". En De Salvo, D. A. y Liebowitz, J. (Eds.): "Managing artificial intelligence & expert systems". Ed. Prentice Hall. New Jersey. Págs. 93-121.
- Thow-Yick, L. y Huu-Phuong, T.** (1990): "Management expert systems for competitive advantage in business". Information and Management. Nº 18. Págs. 195-201.
- Tindall, C. y Susskind, R.** (1988): "Anatomy of an expert system". Accountacy. August. Págs. 124-127.

- Toffler, A.** (1985): "La empresa flexible". Ed. Plaza y Janes. Barcelona.
- Tom, P. L.** (1989): "Computer information systems. A managerial approach". Ed. Scott, Foresman and Company. Illinois.
- Tompsett, C.** (1993): "Expert systems: changing perspectives in applications in the automotive industry". En Ennals, R. y Molyneux, P. (Eds.): "Managing with information technology". Ed. Springer-Verlag. London. Págs. 130-142.
- Torrero Mañas, A.** (1982): "Tendencias del sistema financiero español". Ed. Blume. Madrid.
- Towsend, A. M.; Whitman, M. E. y Hendrickson, A. R.** (1995): "Computer support adds power to group processes". HRMagazine. Vol. 40. Nº 9. Págs. 87-91.
- Tricker, R. I** (1980): "Sistemas de información y control gerencial". Ed. CECSA. México.
- Trujillo Del Valle, J. A.; Cuervo-Arango, C. y Vargas Bahamonde, F.** (1988): "El sistema financiero español". Tercera edición. Ed. Ariel. Barcelona.
- Turban, E.** (1993.a): "Decision support and expert systems. Management support systems". Third Edition. Ed. McMillan. New York.
- Turban, E.** (1993.b): "Expert systems integration with computer-based information systems". En Watkins, P. R. y Eliot, L. B. (Eds.): "Expert systems in business and finance. Issues and applications". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 3-19.
- Turban, E.** (1995): "Decision support and expert systems. Management support systems". Fourth edition. Ed. Prentice-Hall. New Jersey.
- Turban, E. y Trippi, R.** (1989): "The utilization of expert systems in OR/MS: an assessment". OMEGA. Vol. 17. Nº 4. Págs. 311-322.

- Turban, E. y Walls, J. G.** (1995): "Executive information systems - a special issue". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 2. Págs. 85-88.
- Turban, E. y Watkins, P. R.** (1986): "Integrating expert systems and decision support systems". MIS Quarterly. June. Págs. 121-136.
- Turban, E. y Watkins, P. R.** (1987): "The impacts of emerging management support systems". Human Systems Management. Vol. 7. Nº 1. Págs. 7-10.
- Turban, E. y Watson, H. J.** (1994): "Integrating expert systems, executive information systems, and decision support systems". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 399-408.
- Turing, A.** (1950): "Computing machinery and intelligence". Mind. Vol. LIX. Nº 236. Págs. 433-460.
- Turner, M.** (1987): "Expert systems for information management". En Baird, P. (Ed.): "Expert systems for decision making". Ed. Taylor Graham. London. Págs. 33-54.
- Tuthill, G. S. y Levy, S. T.** (1991): "Knowledge-based systems. A manager's perspective". Ed. TAB Professional and Reference Books. Blue Ridge Summit.
- Valderrabano, J. L.** (1985): "Consideraciones generales sobre aplicación en el campo de los negocios". Cuadernos CDTI. Nº 17. Págs. 75-77.
- Valle, V.** (1990): "Algunos problemas actuales de las cajas de ahorros españolas". Economistas. Nº 41. Págs. 76-80.
- Van Der Gaag, L. y Lucas, jr., P.** (1990): "An overview of expert system principles". En Masuch, M. (Ed.): "Organization, management, and expert systems. Models of automated reasoning". Ed. Walter de Gruyter. Berlin. Págs. 195-224.

- Van Gigch, J. P.** (1987): "Teoría general de sistemas". Segunda edición. Ed. Trillas. México.
- Van Melle, W.; Shortliffe, E. H. y Buchanan, B. G.** (1985): "EMYCIN: a knowledge engineer's tool for constructing rule-based expert systems". En Buchanan, B. G. y Shortliffe, E. H. (Eds.): "Rule-based expert systems. The MYCIN experiments of the Stanford Heuristic Programming Project". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 302-313.
- Vásquez Bronfman, S.** (1988): "Nuevas tendencias de la organización empresarial. Factores de éxito en la información de las empresas". Alta Dirección. Nº 142. Págs. 97-108.
- Velasco Uribarri, J.** (1994): "El papel de la informática y las telecomunicaciones en la intermediación financiera actual". Papeles de Economía Española. Nº 58. Págs. 202-207.
- Verdejo, M. F.** (1986): "Aplicaciones de los sistemas expertos en la industria". Automática e Instrumentación. Marzo. Págs. 197-201.
- Vetschera, R. y Walterscheid, H.** (1995): "A process-oriented framework for the evaluation of managerial support systems". Information and Management. Vol. 28. Nº 3. Págs. 197-213.
- Viani Sallaberry, J. M.** (1992): "Avances tecnológicos en el ámbito financiero". Actualidad Financiera. Nº 29. Págs. 481-494.
- Vidal Amador de los Ríos, C. y Ramírez Mazarredo, F.** (1989): "La tecnología en la banca española y sus costes". En Fernández, A. I. (Ed.): "La banca española de los noventa". Ed. Colegio de Economistas de Madrid. Madrid. Págs. 159-171.
- Vidosa González, J.** (1981): "Análisis en correspondencias". En Ortega Martínez, E. (Ed.): "Manual de investigación comercial". Ed. Pirámide. Madrid.

**Villalba Vilá, D.** (1986): "Los sistemas expertos y su aplicación a la empresa". Economistas. Nº 22. Págs. 52-54.

**Vogel D.; Nunamaker, J; Applegate, L. y Konsynski, B.** (1994): "Group decision support systems: determinants of success". En Gray, P. (Ed.): "Decision support and executive information systems". Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 243-255.

**Volonino, L.; Watson, H. J. y Robinson, S.** (1995): "Using EIS to respond to dynamic business conditions". Decision Support Systems. Vol. 14. Nº 2. Págs. 105-115.

**Waalewijn, P. y Boulan, R.** (1990): "Strategic planning on a personal computer". Longe Range Planning. Vol. 23. Nº 4. Págs. 97-103.

**Wagner, C.** (1993): "Problem solving and diagnosis". OMEGA. Vol. 21. Nº 6. Págs. 645-656.

**Walker, D. W.** (1991): "Sistemas de información basados en ordenador". Ed. Marcombo. Barcelona.

**Waterman, D. A. y Hayes-Roth, F.** (1983): "An investigation of tools for building expert systems". En Hayes-Roth, F.; Waterman, D. A. y Lenat, D. B. (Eds.). "Building expert systems". Ed. Addison-Wesley. Massachusetts. Págs. 169-215.

**Watkins, P. R. y O'Leary, D. E.** (1993): "Integration of intelligent technologies into conventional information systems: key issues, oportunities and potential pitfalls". En Watkins, P. R. y Eliot, L. B. (Eds.): "Expert systems in business and finance. Issues and applications". Ed. John Wiley & Sons. Chichester. Págs. 79-106.

**Watson, H.** (1993): "Avoiding hidden EIS pitfalls". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 276-283.

**Watson, H. J. y Sprague, jr., R. H. (1993):** "The components of an architecture for DSS". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 99-110.

**Watson, H. J.; Rainer, jr., R. K. y Koh, C. E. (1993):** "Executive information systems: a framework for development and a survey of current practices". En Sprague, jr., R. H. y Watson, H. J. (Eds.): "Decision support systems. Putting theory into practice". Third edition. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Págs. 253-275.

**Watson, S. R. y Buede, D. M. (1987):** "Decision synthesis. The principles and practice of decision analysis". Ed. Cambridge University Press. Cambridge.

**Weinberg, G. M. (1975):** "An introduction to general systems thinking". Ed. John Wiley and Sons. New York.

**Wilson, C. Z. y Alexis, M. (1978):** "Marcos básicos para las decisiones". En Greenwood, W. T. (Ed.): "Teoría de decisiones y sistemas de información. Introducción a la toma de decisiones administrativas". Ed. Trilla. México. Págs. 81-100.

**Winston, P. H. (1992):** "Artificial Intelligence". Third edition. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts.

**Wiseman, C. (1988):** "Strategic information systems". Ed. Irwin. Illinois.

**Wong, B. K. y Monaco, J. A. (1995):** "Expert system applications in business: a review and analysis of the literature (1977-1993)". Information and Management. Vol. 29. Nº 3. Págs. 141-152.

**Wren, D. A. (1979):** "The evolution of management thought". Second edition. Ed. John Wiley and Sons. New York.



- Yaverbaum, G. J.** (1988): "Critical factors in the user environment: an experimental study of users, organizations and tasks". MIS Quarterly. March. Págs. 75-88.
- Yazdani, M.** (1989): "Building an expert system". En Forsyth, R. (Ed.): "Expert systems. Principles and case studies". Second edition. Ed. Chapman and Hall Computing. London. Págs. 173-183.
- Yoo, S. y Digman, L. A.** (1987): "Decision support system: a new tool for strategic management". Longe Range Planning. Vol. 20. Nº 2. Págs. 114-124.
- Yoon, Y. y Guimaraes, T.** (1995): "Assessing expert systems impact on users' jobs". Journal of Management Information Systems. Vol. 12. Nº 1. Págs. 225-249.
- Yoon, Y.; Guimaraes, T. y O'Neal, Q.** (1995): "Exploring the factors associated with expert systems success". MIS Quarterly. Vol. 19. Nº 1. Págs. 83-106.
- Young, L. F.** (1983): "Computer support for creative decision-making". En Sol, H. G. (Ed.): "Processes and tools for decision support. Proceedings of the joint IFIP WG 8.3/IIASA working conference on processes and tools for decision support. Schloss Laxenburg, Austria, 19-21 july, 1982". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 47-64.
- Zaccagnini, J. L.; Alonso, G. y Caballero, A.** (1992): "Inteligencia artificial: de innovación prometedora a realidad práctica". Partida Doble. Nº 29. Págs. 22-30.
- Zannetos, Z. S.** (1986): "Intelligent management systems: design and implementation". En Roos, J. (Ed.): "Economics and artificial intelligence. Proceedings of the IFAC/IFORS/IFIP/IASC/AFCEC Conference". Ed. Pergamon Press. Oxford. Págs. 55-60.

**Zawa, S.** (1989): "Expert systems in the State Bank of NSW". En Quinlan, J. R. (Ed.): "Applications of expert systems. Volume 2". Ed. Addison-Wesley Publishing Company. Sydney. Págs. 79-92.

**Zeleny, M.** (1986): "The artificial intelligence impacts on the process of the division of labor". En Roos, J. (Ed.): "Economics and artificial intelligence. Proceedings of the IFAC/IFORS/IFIP/IASC/AFCEC Conference". Ed. Pergamon Press. Oxford. Págs. 31-36.

**Zhangxi, L.** (1989): "RASf - Automatic routine analysis of financial data". En Pau, L. F.; Motiwalla, J.; Pao, Y. H. y Teh, H. H. (Eds.): "Expert systems in economics, banking and management". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 69-75.

**Zmud, R. W.** (1986): "Supporting senior executives through decision support technologies: a review and directions for future research". En McLean, E. R. y Sol, H. G. (Eds.): "Decision support systems. A decade in perspective. Proceedings of the IFIP WG 8.3 working conference on decision support systems: a decade in perspective. Noordwijkerhout, The Netherlands, 16-18 June, 1986". Ed. North-Holland. Amsterdam. Págs. 87-101.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **FUENTES DE DATOS**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

**Análisis Financiero Internacional** (publicación mensual)

**Banco de España:** "Boletín estadístico (mensual)". Madrid.

**Banco de España:** "Boletín económico (mensual)". Madrid.

**Banco de España (1996):** "Cuentas financieras de la economía española (1986-1995)". Madrid.

**Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA):** "Anuario estadístico. Cajas de ahorros confederadas". Madrid.

**Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA):** "Cuenta de pérdidas y ganancias de las cajas de ahorros. Diciembre 1996". Madrid.

**Instituto Nacional de Estadística (INE):** "Anuario estadístico". Madrid.

**Instituto Nacional de Estadística (INE):** "Boletín mensual de estadística". Madrid.

**Instituto Nacional de Estadística (INE) (1993):** "Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)". Madrid.

**Instituto Nacional de Estadística (INE) (1996):** "La contabilidad nacional de España. Base 1986. Serie contable 1989-1994". Madrid.

**Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales:** "Anuario de estadísticas laborales y de asuntos sociales". Madrid.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## ÍNDICE DE FIGURAS



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Figura 1.1.1. La empresa como sistema abierto . . . . .	18
Figura 1.1.2. El sistema de comunicación . . . . .	23
Figura 1.2.1. Modelos de administración . . . . .	30
Figura 1.2.2. Las funciones de administración . . . . .	30
Figura 1.2.3. Mezcla de habilidades técnicas de la administración . . . . .	34
Figura 1.2.4. Las funciones de administración desde el punto de vista de sistemas . . . . .	35
Figura 1.2.6. Los roles del directivo . . . . .	37
Figura 1.3.1.1. El sistema de realimentación de información . . . . .	45
Figura 1.3.2.1. Alcance de las elecciones, de la toma de decisiones y de la solución de problemas . . . . .	47
Figura 1.3.2.2. Proceso de toma de decisiones o resolución de problemas . . . . .	48
Figura 1.3.2.3. Las fases de la toma de decisiones . . . . .	53
Figura 1.3.3.1.1. Relación entre la estructura de la tarea y las fases de la toma de decisiones . . . . .	54
Figura 1.3.3.1.2. Los procesos de decisión estructurados y no estructurados . . . . .	57
Figura 1.3.3.1.3. Técnicas tradicionales y modernas de toma de decisiones . . . . .	57
Figura 1.3.3.2.1. Características de las decisiones en cada nivel jerárquico . . . . .	61
Figura 1.3.3.2.2. Importancia de las etapas de toma de decisiones en cada nivel de decisión . . . . .	62
Figura 1.3.3.2.3. Naturaleza de los problemas y de la toma de decisiones en la organización . . . . .	63
Figura 1.3.4.1. Redes de comunicación en grupo . . . . .	67
Figura 1.3.4.2. Procedimiento para determinar cuándo y cómo utilizar grupos de decisión . . . . .	70
Figura 1.4.1. El directivo como polo de información . . . . .	76
Figura 1.4.2. Pirámide datos, información, conocimiento, sabiduría . . . . .	79
Figura 1.4.3. Clasificación del conocimiento . . . . .	79

Figura 1.4.4. El flujo de información bajo el enfoque de sistemas . . . . .	80
Figura 1.4.5. Jerarquía, objetivos, decisiones, información . . . . .	83
Figura 1.4.6. Características de la información en cada nivel jerárquico . . . . .	84
Figura 1.4.7. El ciclo de vida de los datos . . . . .	89
Figura 2.2.1. Un punto de vista integrado del papel de los sistemas de información . . . . .	110
Figura 2.2.2. Marco de clasificación de las decisiones de Gorry y Scott- Morton . . . . .	112
Figura 2.2.3. Tipos de problema versus sistemas de información . . . . .	114
Figura 2.2.4. Tipos de decisión y apoyo a la decisión . . . . .	116
Figura 2.2.5. Un marco completo de sistemas de información basados en medios informáticos . . . . .	117
Figura 2.2.6. Usos organizacionales de los sistemas de información . . . . .	117
Figura 2.2.7. Variedades de sistemas de información . . . . .	119
Figura 2.2.8. Sistemas de información: variedades e híbridos . . . . .	119
Figura 2.3.1. El sistema de procesamiento de transacciones . . . . .	122
Figura 2.4.1. El sistema de información administrativo . . . . .	132
Figura 2.5.1. Un modelo integrado de los determinantes de éxito de los DSS . . . . .	145
Figura 2.5.1.1. Apoyo de los sistemas MIS y DSS a las etapas del proceso decisorio . . . . .	152
Figura 2.5.1.2. Los DSS versus MIS: manipulación de datos/modelos y control del usuario . . . . .	153
Figura 2.5.2.1. Componentes de un DSS . . . . .	157
Figura 2.5.3.1. Tipos de DSS y actores participantes . . . . .	165
Figura 2.6.1. Un modelo de GDSS . . . . .	173
Figura 2.6.2. Un modelo de variables para estudiar el apoyo tecnológico de los encuentros de grupo . . . . .	174
Figura 2.6.1.1. Marco de clasificación de los GDSS según la duración de la sesión y la proximidad física de los miembros del grupo . . . . .	180

Figura 2.6.1.2. Taxonomía de los GDSS según el tamaño del grupo, la proximidad entre sus miembros y la tarea desarrollada . . . . .	183
Figura 2.6.1.3. Diferentes escenarios de los GDSS según el tamaño del grupo y la proximidad de sus miembros . . . . .	184
Figura 2.7.1. Una firma con y sin un sistema de información para ejecutivos EIS . . . . .	185
Figura 2.7.2. Un modelo de EIS . . . . .	195
Figura 3.1.1. Principales campos de aplicación de la inteligencia artificial. La evolución de los sistemas expertos . . . . .	222
Figura 3.2.1. Los sistemas expertos resuelven problemas razonando sobre conocimientos expertos . . . . .	233
Figura 3.2.2. Los sistemas de inteligencia artificial no reemplazan a las personas . . . . .	234
Figura 3.2.1.1. Los sistemas basados en el conocimiento versus los sistemas expertos . . . . .	237
Figura 3.4.1. Los componentes de un sistema experto . . . . .	246
Figura 3.4.2. Encadenamiento hacia delante y hacia atrás . . . . .	255
Figura 3.5.1. Beneficios tangibles de los sistemas expertos . . . . .	263
Figura 3.5.2. Beneficios menos tangibles de los sistemas expertos . . . . .	264
Figura 3.5.3. Las fuerzas competitivas de Porter . . . . .	267
Figura 3.6.1.1. Interactividad y capacidad de resolución de problemas . . . . .	284
Figura 3.6.2.1. Apoyo computerizado al proceso de decisión . . . . .	292
Figura 3.6.2.2. Marco de integración sistemas expertos/sistemas DSS/ sistemas EIS . . . . .	293
Figura 3.6.2.3. Marco de diseño de sistemas de información integrados . . . . .	295
Figura 3.6.2.4. (a) un sistema integrado como red de conexiones entre subsistemas; (b) (c) y (d) ejemplos de enlaces entre subsistemas . . . . .	298
Figura 3.6.2.5. Propuesta de un SDSS según Chung, Lang, y Shaw . . . . .	299

Figura 3.6.2.6. Sistema de información integrado propuesto por Forgionne . . . . .	302
Figura 3.6.2.7. La arquitectura de un sistema de apoyo experto según El-Najdawi y Stylianou . . . . .	303
Figura 3.6.2.8. La arquitectura de un sistema de ayuda a la toma de decisiones estratégico integrado según Moormann y Lochte-Holtgreven . . . . .	309
Figura 3.6.2.9. Una propuesta de sistemas integrados de Goel . . . . .	310
Figura 3.6.2.10. Representación agregada de un IDSS según Rao, Sridhar y Narain . . . . .	311
Figura 3.6.2.11. La arquitectura de un IDSS según Rao, Sridhar y Narain . . . . .	311
Figura 4.2.1. La importancia de la especificación en el enfoque convencional del desarrollo de sistemas . . . . .	324
Figura 4.3.1. La cadena de producción de valor . . . . .	341
Figura 4.3.2. El sistema de producción de valor . . . . .	341
Figura 4.4.1. Marco de clasificación de los sistemas expertos según Meyer y Curley . . . . .	360
Figura 4.5.1.1. Actores participantes en el desarrollo de un sistema experto . . . . .	374
Figura 4.5.1.2. La curva de transición del experto . . . . .	379
Figura 4.5.2.1. La relación cíclica entre las tecnologías de la información y el rediseño de los procesos de trabajo . . . . .	399
Figura 5.2.1. Canalización de fondos en el sistema financiero . . . . .	420
Figura 5.2.2. Peso laboral relativo de la intermediación financiera respecto del total de población activa ocupada en el sector servicios . . . . .	422
Figura 5.2.3. Evolución del valor añadido bruto del sector financiero . . . . .	423
Figura 5.2.4. Peso específico de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre balance total a final de año . . . . .	427
Figura 5.2.5. Peso específico del número de oficinas de bancos, cajas y cooperativas de crédito sobre el total del sistema bancario . . . . .	428

Figura 5.2.6. Peso específico del empleo en el subsector de cajas de ahorros . . . . .	430
Figura 5.2.7. Número de cajas de ahorros en el período 1976-1996 . .	432
Figura 5.2.8. Cuota de mercado de cajas y bancos en inversión crediticia sobre sectores residentes . . . . .	435
Figura 5.2.9. Cuota de mercado de cajas y bancos en depósitos sobre sectores residentes . . . . .	437
Figura 5.2.10. Depósitos a la vista de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito . . . . .	437
Figura 5.2.11. Depósitos de ahorro de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito . . . . .	438
Figura 5.2.12. Depósitos a plazo de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito . . . . .	438
Figura 5.2.13. Análisis de los componentes de la cuenta de resultados de las cajas de ahorros en términos relativos sobre los activos totales medios . . . . .	441
Figura 5.2.14. Rentabilidad sobre recursos propios de bancos y cajas de ahorros . . . . .	441
Figura 6.1.1. Empleo de sistemas expertos en la cajas de ahorros españolas . . . . .	467
Figura 6.1.2. Frecuencia de uso de los sistemas TPS, EDI, MIS, DSS, GDSS y EIS . . . . .	471
Figura 6.1.3. Proporción de sistemas expertos integrados con otros sistemas informáticos . . . . .	473
Figura 6.1.4. Participación activa de la dirección de la empresa en impulsar el desarrollo de sistemas expertos . . . . .	473
Figura 6.1.5. Grado de interés de la alta dirección por los sistemas expertos . . . . .	474
Figura 6.1.6. Tipo de estrategia definida para los sistemas expertos . .	475
Figura 6.1.7. Motivos del empleo de sistemas expertos . . . . .	476
Figura 6.1.8. Percepción de los beneficios proporcionados por los sistemas expertos . . . . .	478

Figura 6.1.9. Contribución de los sistemas expertos . . . . .	481
Figura 6.1.10. Características de las tareas apoyadas por sistemas expertos . . . . .	483
Figura 6.1.11. Etapas de la resolución de problemas apoyadas por los sistemas expertos . . . . .	484
Figura 6.1.12. Áreas de negocio de los sistemas expertos en las cajas de ahorros . . . . .	487
Figura 6.1.13. Proporción de personal usuario de sistemas expertos . . . . .	488
Figura 6.1.14. Usuarios de sistemas expertos . . . . .	490
Figura 6.1.15. Ciertas características de los usuarios de sistemas expertos . . . . .	492
Figura 6.1.16. Frecuencia de uso de los sistemas expertos . . . . .	492
Figura 6.1.17. Uso de sistemas expertos para decisiones individuales y/o de grupo . . . . .	493
Figura 6.1.18. Necesidad de los sistemas expertos para desarrollar profesionalmente el trabajo . . . . .	494
Figura 6.1.19. Importancia concedida a los requerimientos de usuarios . . . . .	495
Figura 6.1.20. Implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos . . . . .	496
Figura 6.1.21. Aspectos positivos o negativos de la implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas . . . . .	497
Figura 6.1.22. Realización de sesiones informativas sobre la repercusión de los sistemas expertos . . . . .	498
Figura 6.1.23. Alteración del puesto de trabajo derivada de la introducción de sistemas expertos . . . . .	498
Figura 6.1.24. Destrucción de puestos de trabajo como consecuencia de la introducción de sistemas expertos . . . . .	499
Figura 6.1.25. Proporción de sistemas expertos autónomos . . . . .	500
Figura 6.1.26. Aceptación de los sistemas expertos por parte de sus usuarios . . . . .	501

Figura 6.1.27. Repercusión de los sistemas expertos sobre la desprofesionalización de puestos . . . . .	507
Figura 6.1.28. Cambios organizativos generados por los sistemas expertos . . . . .	508
Figura 6.1.29. Efecto de la introducción de sistemas expertos sobre los niveles directivos intermedios . . . . .	509
Figura 6.1.30. Efecto de los sistemas expertos sobre la dispersión geográfica de oficinas y puestos . . . . .	510
Figura 6.1.31. Efecto de los sistemas expertos sobre la concentración/dispersión de autoridad . . . . .	510
Figura 6.2.1.1. Representación gráfica de la dimensión 1: relación entre las categorías de las variables menor necesidad de asesores, mejor capacidad para competir, decisiones uniformes, mejor servicio al cliente y ahorros de costes internos . . . . .	520
Figura 6.2.1.2. Representación gráfica de la dimensión 4: relación entre las categorías de las variables mejor capacidad para competir, desarrollo de nuevos productos y beneficios inmediatos y visibles . . . . .	521
Figura 6.2.2.1. Representación gráfica de la dimensión 1: relación entre las categorías de las variables tipo de estrategia e interés de la alta dirección . . . . .	526
Figura 6.2.2.2. Representación gráfica de la dimensión 2: relación entre las categorías de las variables tipo de estrategia, estar a la cabeza del desarrollo tecnológico y motivos de competitividad . . . . .	527
Figura 6.2.2.3. Representación gráfica de la dimensión 3: relación entre las categorías de las variables buscar retornos financieros y motivos de competitividad . . . . .	528
Figura 6.3.1.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes al grado de desarrollo de TI . . . . .	536
Figura 6.3.1.2. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por su edad . . . . .	538

Figura 6.3.1.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de oficinas . . . . .	538
Figura 6.3.1.4. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos . . . . .	539
Figura 6.3.1.5. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por la estrategia definida para los sistemas expertos . . . . .	540
Figura 6.3.2.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes a las características de las tareas apoyadas por los SE y las etapas de resolución de problemas . . . . .	544
Figura 6.3.2.2. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por el número de sistemas expertos .	545
Figura 6.3.2.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros caracterizadas por la variable proporción de sistemas expertos integrados con otros sistemas informáticos . . . . .	546
Figura 6.3.2.4. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas de ahorros etiquetadas por la variable percepción en los sistemas expertos de beneficios inmediatos y visibles . . . . .	547
Figura 6.3.3.1. Ejes factoriales 1 y 2 para las variables referentes a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos . . . . .	552
Figura 6.3.3.2. Ejes factoriales 2 y 3 para las variables referentes a las implicaciones organizativas de los sistemas expertos . . . . .	552
Figura 6.3.3.3. Representación en los ejes factoriales 1 y 2 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos . . . . .	554
Figura 6.3.3.4. Representación en los ejes factoriales 2 y 3 de las cajas caracterizadas por el número de sistemas expertos . . . . .	555
Figura 6.3.3.5. Representación en los ejes factoriales 2 y 3 de las cajas caracterizadas por la variable ahorro de costes internos . . . . .	555





Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## ÍNDICE DE TABLAS



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

Tabla 1.2.1. Cierta retórica y realidad del trabajo gerencial . . . . .	29
Tabla 1.3.4.1. El desarrollo de las redes de comunicación . . . . .	68
Tabla 1.3.4.2. Consideraciones para decidir cuándo utilizar grupos de decisión . . . . .	70
Tabla 1.4.1. Similitudes y diferencias entre la información y los restantes recursos corporativos . . . . .	86
Tabla 2.1.1. Énfasis de los principales sistemas de información . . . . .	108
Tabla 2.3.1. Tipología de procesamiento de datos . . . . .	123
Tabla 2.3.2. Las diez principales ventajas y las diez principales desventajas de los sistemas EDI . . . . .	128
Tabla 2.5.1. Principios para el éxito de los DSS . . . . .	150
Tabla 2.5.1.1. Los sistemas MIS versus DSS . . . . .	154
Tabla 2.5.2.1. Fuentes de información de un DSS . . . . .	158
Tabla 2.5.3.1. Una taxonomía de los DSS . . . . .	163
Tabla 2.6.1.1. Estilos de encuentro de un GDSS . . . . .	181
Tabla 2.7.1. Presiones conducentes al desarrollo de EIS . . . . .	193
Tabla 2.7.2. Capacidades comparativas de los EIS y los ESS . . . . .	196
Tabla 2.7.1.1. Comparación entre los MIS convencionales y los EIS . .	204
Tabla 2.7.1.2. Una comparación de EIS y DSS . . . . .	208
Tabla 3.1.1. Comparación entre la inteligencia artificial y los programas convencionales . . . . .	214
Tabla 3.2.1. Ventajas de una máquina de pensamiento . . . . .	233
Tabla 3.2.2. Limitaciones de una máquina de pensamiento . . . . .	233
Tabla 3.5.1. Algunos ejemplos de medidas de evaluación de sistemas de apoyo gerenciales . . . . .	259
Tabla 3.6.1.1. Analogía y diferencias entre los DSS y SE . . . . .	285
Tabla 3.6.2.1. Integración de los sistemas expertos y los DSS . . . . .	290
Tabla 4.3.1. Características de los tipos de sistemas expertos . . . . .	346
Tabla 4.3.2. Implicaciones organizacionales . . . . .	347
Tabla 4.5.1.1. Descripción de la participación del usuario . . . . .	387
Tabla 4.5.1.2. Algunas creencias comunes sobre la ansiedad informática . . . . .	388

Tabla 5.2.1. Población activa ocupada, por sector y rama de actividad . . . . .	421
Tabla 5.2.2. Peso laboral relativo por sector y rama de actividad respecto del total de población activa ocupada . . . . .	421
Tabla 5.2.3. Peso laboral relativo de la intermediación financiera respecto del total de población activa ocupada en el sector servicios . . . . .	422
Tabla 5.2.4. Contribución a la economía nacional del sector financiero . . . . .	423
Tabla 5.2.5. Aportación anual del VAB del sector financiero . . . . .	424
Tabla 5.2.6. SISTEMA CREDITICIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996. (partidas más significativas) . . . . .	425
Tabla 5.2.7. Balance de las entidades de depósito y tasa de crecimiento anual . . . . .	426
Tabla 5.2.8. Nº de oficinas de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito . . . . .	428
Tabla 5.2.9. Nº de empleados en bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito . . . . .	429
Tabla 5.2.10. Inversión crediticia de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre sectores residentes . . . . .	435
Tabla 5.2.11. Depósitos de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito sobre sectores residentes . . . . .	436
Tabla. 5.2.12. Evolución de la cuenta de resultados de cajas de ahorros y bancos. (partidas más significativas y porcentaje sobre activos totales medios) . . . . .	440
Tabla 6.1.1. Magnitudes estadísticas de las variables «nº de oficinas», «nº de empleados», «beneficio antes de impuestos», y «edad de la caja de ahorros» . . . . .	465
Tabla 6.1.2. Distribución de frecuencias de la variable edad recodificada . . . . .	466
Tabla 6.1.3. Magnitudes estadísticas de la variable «número de sistemas expertos» . . . . .	466

Tabla 6.1.4. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de procesamiento de transacciones básicas» . . . . .	469
Tabla 6.1.5. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de intercambio electrónico de datos» . . . . .	469
Tabla 6.1.6. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas MIS» . . . . .	470
Tabla 6.1.7. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de apoyo a la decisión» . . . . .	470
Tabla 6.1.8. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de apoyo en grupo» . . . . .	470
Tabla 6.1.9. Magnitudes estadísticas de la variable «uso de sistemas de información para ejecutivos» . . . . .	470
Tabla 6.1.10. Magnitudes estadísticas de la variable «sistemas expertos integrados» . . . . .	472
Tabla 6.1.11. Magnitudes estadísticas de la variable «participación activa de los cargos directivos» . . . . .	473
Tabla 6.1.12. Magnitudes estadísticas de la variable «interés de la alta dirección» . . . . .	474
Tabla 6.1.13. Magnitudes estadísticas de la variable «tipo de estrategia definida para los sistemas expertos» . . . . .	475
Tabla 6.1.14. Magnitudes estadísticas de la variable «motivos de competitividad» . . . . .	475
Tabla 6.1.15. Magnitudes estadísticas de la variable «buscar retornos financieros» . . . . .	476
Tabla 6.1.16. Magnitudes estadísticas de la variable «estar a la cabeza del desarrollo tecnológico» . . . . .	476
Tabla 6.1.17. Magnitudes estadísticas de la variable «existencia de unidad organizativa encargada de la administración de los sistemas expertos» . . . . .	477
Tabla 6.1.18. Magnitudes estadísticas de la variable «existencia de un responsable específico de la administración de sistemas expertos» . . . . .	477

Tabla 6.1.19. Magnitudes estadísticas de la variable «beneficios inmediatos y visibles» . . . . .	478
Tabla 6.1.20. Magnitudes estadísticas de las variables «decisiones más rápidas» y «decisiones de mayor calidad» . . . . .	479
Tabla 6.1.21. Magnitudes estadísticas de las variables «mejor servicio al cliente», «decisiones uniformes» y «mejor capacidad para competir» . . . . .	479
Tabla 6.1.22. Magnitudes estadísticas de la variable «ahorro de costes internos» . . . . .	480
Tabla 6.1.23. Magnitudes estadísticas de la variable «mejor comprensión del problema» . . . . .	480
Tabla 6.1.24. Magnitudes estadísticas de la variable «desarrollo de nuevos productos» . . . . .	480
Tabla 6.1.25. Magnitudes estadísticas de las variables «persistencia de conocimiento experto» y «menor necesidad de asesores» . . . . .	480
Tabla 6.1.26. Magnitudes estadísticas de la variable «dispersión de conocimiento experto» . . . . .	480
Tabla 6.1.27. Magnitudes estadísticas de la variable «herramienta de formación» . . . . .	481
Tabla 6.1.28. Magnitudes estadísticas de la variable «importancia de la tarea» . . . . .	482
Tabla 6.1.29. Magnitudes estadísticas de la variable «complejidad de la tarea» . . . . .	482
Tabla 6.1.30. Magnitudes estadísticas de la variable «frecuencia de realización de la tarea» . . . . .	482
Tabla 6.1.31. Magnitudes estadísticas de la variable «amplitud del área de decisión» . . . . .	482
Tabla 6.1.32. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para detección de problemas» . . . . .	483
Tabla 6.1.33. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para diseño de alternativas» . . . . .	483

Tabla 6.1.34. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para evaluación de alternativas» . . . . .	484
Tabla 6.1.35. Magnitudes estadísticas de la variable «utilización de sistemas expertos para selección de una alternativa» . . . . .	484
Tabla 6.1.36. Magnitudes estadísticas de la variable «concesión de préstamos personales» . . . . .	485
Tabla 6.1.37. Magnitudes estadísticas de las variables «préstamos comerciales» y «análisis financiero» . . . . .	485
Tabla 6.1.38. Magnitudes estadísticas de las variables «autorización en tarjetas de crédito», «gestión de riesgos» y «gestión de activo/pasivo» . . . . .	486
Tabla 6.1.39. Magnitudes estadísticas de la variable «préstamos hipotecarios» . . . . .	486
Tabla 6.1.40. Magnitudes estadísticas de la variable «suscripción de seguros» . . . . .	486
Tabla 6.1.41. Magnitudes estadísticas de la variable «oferta personalizada de productos financieros» . . . . .	486
Tabla 6.1.42. Magnitudes estadísticas de las variables «asesoramiento en planificación de inversiones», «gestión de carteras de valores», «administración de fondos», y «ayuda administrativa» . . . . .	486
Tabla 6.1.43. Magnitudes estadísticas de la variable «fraude en tarjetas de crédito» . . . . .	487
Tabla 6.1.44. Magnitudes estadísticas de la variable «operaciones de extranjero» . . . . .	487
Tabla 6.1.45. Magnitudes estadísticas de las variables «preclasificación de clientes», «cargas de trabajo en oficinas» y «gestión de inmovilizado material» . . . . .	487
Tabla 6.1.46. Magnitudes estadísticas de la variable «proporción de personal usuario de sistemas expertos» . . . . .	488
Tabla 6.1.47. Magnitudes estadísticas de la variable «staff técnico especializado» . . . . .	489

Tabla 6.1.48. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de alta dirección» . . . . .	489
Tabla 6.1.49. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de dirección intermedia» . . . . .	490
Tabla 6.1.50. Magnitudes estadísticas de la variable «puestos de dirección operativa» . . . . .	490
Tabla 6.1.51. Magnitudes estadísticas de la variable «administrativos» . . . . .	490
Tabla 6.1.52. Magnitudes estadísticas de la variable «conocimientos informáticos de los usuarios de sistemas expertos» . . . . .	491
Tabla 6.1.53. Magnitudes estadísticas de la variable «habilidades de los usuarios de sistemas expertos para desarrollar la tarea» . . . . .	491
Tabla 6.1.54. Magnitudes estadísticas de la variable «frecuencia de uso de sistemas expertos» . . . . .	492
Tabla 6.1.55. Magnitudes estadísticas de la variable «empleados por individuos o grupos» . . . . .	493
Tabla 6.1.56. Magnitudes estadísticas de la variable «necesidad de sistemas expertos para el trabajo» . . . . .	494
Tabla 6.1.57. Magnitudes estadísticas de la variable «importancia concedida a los requerimientos de usuarios» . . . . .	495
Tabla 6.1.58. Magnitudes estadísticas de la variable «implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos» . . . . .	496
Tabla 6.1.59. Magnitudes estadísticas de la variable «mejores sistemas expertos» . . . . .	496
Tabla 6.1.60. Magnitudes estadísticas de la variable «mayores habilidades para su uso» . . . . .	496
Tabla 6.1.61. Magnitudes estadísticas de la variable «mejor determinación de necesidades de información» . . . . .	496
Tabla 6.1.62. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor compromiso y aceptación» . . . . .	497
Tabla 6.1.63. Magnitudes estadísticas de la variable «desarrollo de sesiones informativas» . . . . .	497



Tabla 6.1.64. Magnitudes estadísticas de la variable «alteración del puesto de trabajo» . . . . .	498
Tabla 6.1.65. Magnitudes estadísticas de la variable «destrucción de puestos de trabajo» . . . . .	499
Tabla 6.1.66. Magnitudes estadísticas de la variable «sistemas expertos autónomos» . . . . .	500
Tabla 6.1.67. Magnitudes estadísticas de la variable «aceptación de sistemas expertos» . . . . .	501
Tabla 6.1.68. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la participación de la dirección de la empresa en impulsar el desarrollo de proyectos . . . . .	502
Tabla 6.1.69. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la necesidad de sistemas expertos para el trabajo . . . . .	503
Tabla 6.1.70. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la importancia concedida a los requerimientos de los usuarios . . . . .	503
Tabla 6.1.71. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la implicación de los usuarios en el desarrollo de sistemas expertos . . . . .	504
Tabla 6.1.72. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la realización de sesiones informativas sobre la repercusión de los sistemas expertos . . . . .	504
Tabla 6.1.73. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y alteración de los puestos de trabajo de los usuarios . . . . .	505
Tabla 6.1.74. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y la destrucción de puestos de trabajo . . . . .	505
Tabla 6.1.75. Frecuencias cruzadas entre aceptación de usuario y sistemas expertos autónomos . . . . .	506
Tabla 6.1.76. Magnitudes estadísticas de la variable «desprofesionalización de puestos» . . . . .	506
Tabla 6.1.77. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor eficiencia en actuales tareas» . . . . .	507

Tabla 6.1.78. Magnitudes estadísticas de la variable «ampliación vertical del puesto» . . . . .	507
Tabla 6.1.79. Magnitudes estadísticas de la variable «rediseño de procesos» . . . . .	507
Tabla 6.1.80. Magnitudes estadísticas de la variable «ampliación horizontal del puesto» . . . . .	507
Tabla 6.1.81. Magnitudes estadísticas de la variable «mayor coordinación entre puestos» . . . . .	508
Tabla 6.1.82. Magnitudes estadísticas de la variable «efecto de los sistemas expertos sobre niveles intermedios» . . . . .	509
Tabla 6.1.83. Magnitudes estadísticas de la variable «dispersión geográfica de oficinas y puestos» . . . . .	509
Tabla 6.1.84. Magnitudes estadísticas de la variable «efecto sobre concentración/dispersión de autoridad» . . . . .	510
Tabla 6.2.1.1. Dimensiones, valores propios, y variabilidad explicada para las variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos . . . . .	513
Tabla 6.2.1.2. Contribuciones absolutas para las diferentes variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos . .	518
Tabla 6.2.1.3. Contribuciones relativas para las diferentes variables referentes a los beneficios atribuidos a los sistemas expertos . .	519
Tabla 6.2.2.1. Dimensiones, valores propios, y variabilidad explicada para las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos . . . . .	523
Tabla 6.2.2.2. Contribuciones absolutas para las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos . . . . .	525
Tabla 6.2.2.3. Contribuciones relativas de las variables referentes a la importancia estratégica de los sistemas expertos . . . . .	526