



## "SISTEMAS EXPERTOS: UN CONCEPTO CERCANO A LA EMPRESA"

DR. D. ENRIQUE CLAVER CORTÉS.

CATEDRÁTICO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS.

DRA. DA. M<sup>a</sup> DE LOS REYES GONZALEZ RAMIREZ.

PROFESORA DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS.

D. JUAN JOSÉ LOPEZ GARCIA.

PROFESOR DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS.

DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS. UNIVERSIDAD DE ALICANTE.

### Resumen

Las Tecnologías de la Información no sólo manipulan datos para convertirlos en información, sino que también trabajan con conocimientos, experiencia y saber hacer. Dentro del área de la Inteligencia Artificial, los Sistemas Expertos desarrollan esta labor. Estos sistemas intentan simular las respuestas que daría un experto humano en un dominio de conocimiento determinado, por lo que pueden ayudar, aunque no sustituir, a estos expertos. Sus aplicaciones en las empresas son múltiples, siendo relevantes en el sector financiero e industrial.

### 1. Introducción

Las organizaciones empresariales se ven, incrementalmente, imbuidas en un entorno más cómodo aunque duro a la vez: cómodo puesto que existen las herramientas que facilitan todo tipo de trabajos, eliminando aquellas tareas más pesadas, ásperas y rutinarias; duro ya que dichas herramientas son demasiado penetrantes en el mundo laboral, cambiando las formas de trabajar e incluso de dirigir, requiriendo una nueva mentalidad si se les ha de sacar todo el provecho; duro, también, cuando rechazamos disponer de estas herramientas y pronto perdemos el tren de la competitividad. Las herramientas de las que esta-

mos tratando no son otras que las Tecnologías de la Información, cuya utilización en cualquier área o función empresarial (desde las tareas fabriles, las administrativas e incluso las directivas) es ampliamente reconocida.

Estas tecnologías se valoran esencialmente por su aportación a la mejora de la comunicación, al tratar, procesar y almacenar datos y distribuirlos bajo la forma de información corporativa. No obstante, habría que tener en cuenta que la información tiene su vertiente de conocimiento; toda información para que merezca tal nombre y no sea un mero dato debe aumentar el conocimiento de sus receptores. Precisamente existen sistemas que van más allá del terreno de la información, atreviéndose a manipular conocimientos, e incluso experiencias y opiniones propias del raciocinio humano. Al llegar a este nivel las Tecnologías de la Información también juegan un papel y se recubren bajo la forma de sistemas informáticos de 5ª generación, más conocidos como sistemas de **Inteligencia Artificial (IA)**.

La diferencia básica entre un sistema informático convencional y un sistema de Inteligencia Artificial radica en que en los últimos no se procesan principalmente datos, sino conocimientos más o menos estructurados, que se almacenan y se ponen a disposición del usuario en forma de reglas y estructuras del conocimiento. De este

modo pueden construirse sistemas complejos para el análisis, la decisión y la planificación, que contribuyen a una elevación esencial de la eficiencia en el trabajo del usuario<sup>1</sup>. A diferencia de un sistema informático convencional, el sistema de Inteligencia Artificial tiene capacidad «heurística», lo que supone que se le da a la máquina el potencial para resolver planteamientos no conocidos y previstos.

Resulta difícilmente justificable el nombre que se le ha dado a este campo de investigación de la Inteligencia Artificial, surgido en el año 1956 en la denominada Conferencia de Darmouth<sup>2</sup>, al no existir consenso sobre qué se entiende por inteligencia. Esta dificultad origina que la mayoría de la gente entienda que un sistema informático inteligente se comportará de forma muy parecida a una persona. Pero esta expectativa suele estar muy lejos de la realidad<sup>3</sup>.

Sin duda este nombre se debe a que estos sistemas «intentan imitar» algunas de las capacidades sensoriales e intelectuales humanas, se trata de que las máquinas simulen cualquier aspecto de la inteligencia. Así, la Inteligencia Artificial supone la potencialidad de la máquina para reproducir algunos de los componentes esenciales de la mente humana, como la capacidad de aprendizaje, la deducción, la inducción o la capacidad de construir -a través de la comprensión de mensajes visuales y auditivos- una cierta «concepción del mundo»<sup>4</sup>, permitiendo resolver problemas no totalmente definidos y crear asociaciones entre conceptos y fenómenos que el ser humano es, en ocasiones, incapaz de concebir<sup>5</sup>.

La Inteligencia Artificial constituye un extenso campo de investigación, en el que se ubican tres grupos principales de tecnologías, como son<sup>6</sup>:

- El lenguaje natural, (como opuesto al lenguaje máquina) que se ocupa del desarrollo de programas para que los ordenadores puedan leer, hablar y comprender el lenguaje humano,
- La robótica, dedicada al diseño de programas táctiles y visuales que permitan a los robots concienciarse de su entorno para actuar en función de éste (percibir cuestiones tales como luz, distancia, peso, longitud...)
- En tercer lugar, los sistemas expertos, que utilizan conocimientos simbólicos para simular el comportamiento de los expertos humanos.

La Inteligencia Artificial ya es hoy de gran aplicación en la automatización de oficinas, principalmente como<sup>7</sup>:

- Soporte de la gestión y la administración.
- Soporte y entrenamiento en los puestos de trabajo.

- Mejoramiento en el diálogo hombre/máquina (mediante el lenguaje natural).

- Gestión inteligente de la información y búsqueda de textos.

Pero es, sin duda, el ámbito de los **Sistemas Expertos (SE)** uno de los componentes más populares y desarrollados de este trío, por su potencial ayuda a la toma de decisiones. En este sentido, podemos considerar un Sistema Experto como un Sistema de Apoyo a la toma de Decisiones, más conocidos por Decision Support System (DSS).

## 2. El terreno de los Sistemas Expertos

Podemos definir un Sistema Experto, en palabras de Rodríguez Marín<sup>8</sup>, como "un programa especializado en un dominio concreto de aplicación, que incluye el conocimiento que poseen los humanos en dicha materia y que, fundamentalmente, proporciona respuestas similares a las que daría una persona experta en el área". A diferencia de sistemas convencionales, un experto puede manejar información inconsistente, incompleta y no-numérica<sup>9</sup>. Además, se muestran esenciales en la automatización del «saber hacer». Mientras que la programación clásica permite automatizar el saber del tipo «regla de gestión», los Sistemas Expertos permiten automatizar los razonamientos heurísticos, es decir, los aproximados, intuitivos, basados en asociaciones empíricas, los juicios surgidos del «saber hacer» de un individuo<sup>10</sup>.

Sin embargo, será imposible que estos sistemas resuelvan problemas que especialistas humanos no sepan como resolver, pues el sistema sólo puede usar el conocimiento que se le ha introducido, pero es incapaz de inventar. Incluso la capacidad de aprendizaje, según la cual estos sistemas aprenden por experiencia, está hoy día limitada a casos muy simples<sup>11</sup>, a pesar de revelarse como una tecnología prometedora. Para reducir las altas y hasta cierto punto irreales expectativas de los Sistemas Expertos, se usa otro término más modesto<sup>12</sup> que es el de Sistemas Basados en el Conocimiento. Sin embargo, para algunos autores<sup>13</sup>, los Sistemas Basados en el Conocimiento comprenden un conjunto más amplio de tecnologías que los Sistemas Expertos, cuestión ésta de nomenclatura en la que no vamos a entrar.

En la construcción de un Sistema Experto, proceso costoso en tiempo y dinero, intervienen los llamados «ingenieros del conocimiento», cuya función es transferir los conocimientos del experto u expertos al sistema; por tanto, son los encargados de recoger los conocimientos de los exper-

tos y el tipo de deducciones que suelen hacer e integrarlos en el Sistema Experto. El trabajo realizado por un ingeniero del conocimiento, en definitiva, es similar al realizado por un analista de sistemas en la fase de análisis de requerimientos. Mientras que un analista de sistemas interpreta datos e información, obtenidos de los usuarios finales, para desarrollar un sistema modelo y crear una estructura de Sistemas de Información, un ingeniero del conocimiento, gracias a los datos y a la información provistos por los expertos, ejecuta un mapa de dominio del conocimiento, creando así una estructura de Sistema Experto<sup>14</sup>.

Sin embargo, al igual que muchos Sistemas de Información convencionales fallan al no haberse recogido, de forma clara y precisa, los requerimientos de información de los usuarios finales, uno de los problemas de los Sistemas Expertos en su construcción es, precisamente, reproducir el conocimiento a partir de los expertos humanos. Ello es debido a que, en ocasiones, las personas no saben estructurar la forma en que razonan. Como afirman Whaley y Burrows<sup>15</sup> "los expertos son malos al describir sus conocimientos". Por tanto, llegan a la resolución de un problema y son incapaces de explicar los pasos que les han llevado a ella, a partir de los conocimientos propios y los datos del problema. En este mismo sentido apunta Carrascosa<sup>16</sup> que "no sabemos cómo aunque sepamos lo que pensamos. Si las personas supiéramos cómo pensamos, probablemente sería muy fácil lograr que un ordenador pensara también"; en definitiva, se advierte una limitación del intelecto humano al hacer buenos razonamientos sin poder explicar, las más de las veces, como se ha obtenido una conclusión.

Existen actualmente las denominadas «conchas», «armazones» o «sistemas vacíos». Se trata de paquetes de software, disponibles comercialmente, que poseen todos los elementos de un Sistema Experto, excepto la base de conocimientos (que en seguida describiremos), por lo que son adecuados para desarrollar Sistemas Expertos pequeños<sup>17</sup>. De este modo, resulta más económica la construcción de estos sistemas, los cuales podrían incluso ejecutarse en un microordenador o PC<sup>18</sup>. Una «concha» puede ser usada bien por desarrolladores de Sistemas Expertos, que no conozcan lenguajes de programación, bien por desarrolladores con amplios conocimientos, para crear prototipos o sistemas pequeños, de forma más fácil y rápida que con medios convencionales<sup>19</sup>.

Los componentes básicos de un Sistema Experto son los siguientes<sup>20</sup>:

**Base de hechos:** es una base de datos, dónde los mismos no son otros que los de cada problema concreto a resolver.

**Base de conocimientos:** en esta base permanece recopilado el saber sobre el área de conocimientos que debe manejar un Sistema Experto, puesto que ya hemos comentado que el sistema atendería a un dominio concreto o especializado. Precisamente, en la construcción de esta base es dónde intervienen los ingenieros del conocimiento, compendiando sabiduría, e incluso la experiencia, de los especialistas humanos.

**Motor de inferencia:** dónde se almacenan los razonamientos que suelen hacer dichos especialistas. En este caso se trata de un programa capaz de razonar sobre la base de datos y la base de conocimientos con vistas a obtener una solución.

**Módulo de justificación:** que es dónde se explica cómo se ha llegado a la conclusión final, qué razonamientos han guiado al sistema al resultado obtenido.

**Interfaz con el usuario:** el interfaz hombre-máquina es la parte de todo sistema que el usuario percibe, pues pone a ambos en comunicación; por ello se requiere que sea lo más sencillo posible, en cuanto a manejo se refiere.

Precisamente, a partir de la comprensión de estos ingredientes podemos apreciar la característica más representativa de estos sistemas, que es la separación entre conocimientos y mecanismos de utilización de dichos conocimientos. De esta forma, mientras que en la programación clásica también se manipulan conocimientos que se encuentran ahogados en conjuntos de instrucciones del programa, en un sistema basado en el conocimiento, éste se encuentra explícito. La separación entre conocimiento procedimental - mecanismos para utilizar conocimientos- y conocimiento específico o especializado facilita el intercambio de ambos. Según Carretero Díaz<sup>21</sup> "podemos cambiar de dominio de aplicación cambiando únicamente de conocimiento específico pero manteniendo, por ejemplo, los procedimientos de solución". Este enfoque estructural es la razón del nombre Sistemas Basados en el Conocimiento, para este autor.

Una vez construido un Sistema Experto, proceso que, como hemos dicho, resulta sumamente costoso, éste, evidentemente, no va a superar al experto humano como sujeto decisor. Ello se debe a que el sistema sólo es útil en el área de conocimiento que se le ha establecido, siendo incapaz de resolver cuestiones para las que no esté preparado su motor de inferencia; por lo que su función en la empresa será la de "solucionador de problemas concretos"<sup>22</sup>. Sin embargo,

es superior al hombre en dos aspectos básicos del tratamiento masivo de la información<sup>23</sup>, como son "velocidad de proceso y ausencia de fatiga". Además, podemos añadir que, es capaz de hacer algo que no pueden muchas personas, y es explicarse a sí mismos el proceso, retrocediendo secuencialmente a lo largo de la lógica empleada para llegar a una cuestión o conclusión. Dicha capacidad hace a estos sistemas atractivos como medio de enseñanza a los «novatos» en la aplicación de una materia.

### 3. Aplicaciones empresariales

La comprensión de lo que es un Sistema Experto evidencia las múltiples aplicaciones empresariales que puede tener, entre las que podemos destacar su papel de:

1. **Ayuda al experto humano.** Por supuesto, pensamos que nunca podrá sustituir a éste, pero su apoyo es de gran valor cuando la cantidad de datos a tener en cuenta en determinado problema lo haga inasequible al usuario. Los usuarios del sistema pueden ser tanto los propios expertos, que son descargados de la parte más rutinaria de su trabajo, o que implique manejar mayor cantidad de datos, como los profesionales que pueden requerir asesoramiento especializado<sup>24</sup>.
2. **Como memoria de expertos humanos anteriores** en la empresa. Cuando una persona se marcha de una firma su talento puede ser insustituible, sin embargo el sistema guarda en su base de conocimientos gran cantidad de «sábiduría o saber hacer» de un conjunto de expertos o un experto, sintetizada por los ingenieros del conocimiento. Se trata de preservar el conocimiento mediante programas de fácil utilización
3. **Como maestros**, para aquellas personas que, aunque tengan conocimientos en un área, no sean expertos<sup>25</sup>. El usuario del sistema puede saber cómo se llega a cada conclusión, sin necesidad de importunar a un experto humano. El sistema, en palabras de Sarabia Alzaga<sup>26</sup>, actúa "como un mediador entre un individuo experto, que transmite su conocimiento especializado al sistema, y un usuario que en base a la observación del proceso de razonamiento seguido por el sistema, alcanzará una destreza similar a la del individuo primeramente mencionado, utilizando la destreza adquirida, vía Sistema Experto, en la resolución de sus propios problemas". Según Rincón<sup>27</sup>, los Sistemas Expertos deben ser "la solución adecuada para facilitar la obtención del primer empleo, en dónde podrán jugar

más las actitudes y aptitudes que los conocimientos". Sin embargo, estamos de acuerdo con Leonard-Barton y Sviokla<sup>28</sup> en que "una supuesta pretensión es que los SE ayudan a las empresas a hacer expertos clónicos. Esta pretensión es una exageración infundada. La resolución de problemas no es más que una parte pequeña de lo que hace un experto en su empresa. Los mejores SE de nuestros días captan solamente una porción de los conocimientos del experto".

A pesar de las bondades evidentes de estos sistemas y sus múltiples aplicaciones, reales y potenciales o futuras, podemos encontrar que adolecen de una serie de limitaciones, que se sintetizarían en las siguientes<sup>29</sup>:

1. Su desarrollo necesita mucho tiempo y un gran compromiso de recursos, por lo que muchas instituciones pueden encontrar más barato contratar a un experto humano que a un equipo de ingenieros del conocimiento para que desarrollen estos sistemas, sobre todo cuando se trata de grandes sistemas imposibles de desarrollar mediante la llamadas «conchas»; no obstante los avances en este terreno pueden hacer, a medio y largo plazo, descender estos costes.
2. Los Sistemas Expertos no pueden aprender, es decir, deben ser reprogramados cada vez que el conocimiento cambia en un campo. Puesto que éste no permanece inalterado mucho tiempo en nuestra sociedad actual, el coste de mantener estos sistemas puede ser considerable.
3. Estos sistemas requieren que el conocimiento se organice en formatos «si...entonces». No obstante, todos los tipos de conocimientos o experiencias no pueden organizarse de este modo.
4. Por las anteriores razones, están limitados a aplicaciones en problemas de taxonomía (dónde el objetivo es asignar objetos a clases). Los Sistemas Expertos no son buenos en los problemas más típicos de dirección, que suelen tener un final abierto, se relacionan con la síntesis más que con la deducción y requieren tipos muy diversos de pericia y conocimientos, que se encuentran muy distribuidos en la organización.

Además estos sistemas, como toda tecnología nueva, de gran impacto y que levanta tantas expectativas, pueden contar con la resistencia de los potenciales usuarios finales; resistencias como las basadas en los siguientes argumentos<sup>30</sup>:

1. Los profesionales y mandos intermedios pueden creer que, con la incorporación de estos

sistemas, sus conocimientos ya no serán necesarios y, por consiguiente, sus empleos estarán en peligro. Este temor, para nosotros, es infundado en cuanto reconocemos que los sistemas ayudan pero no sustituyen el raciocinio humano.

2. Otros usuarios potenciales piensan que la parte interesante de las tareas que realizan le serán encomendadas al sistema, dejando para ellos la parte menos gratificante e intrascendente. No obstante, creemos que lo cierto es lo contrario; el sistema se encarga de la parte más monótona y, por tanto, más sistematizable del trabajo, dejando la facultad final de decisión al usuario.
3. Finalmente, están aquellos que ni valoran ni estiman lo que hacen, encontrando que, con el uso de los Sistemas Expertos, se pondrá en evidencia lo trivial de su trabajo y, por lo tanto, la organización se dará cuenta de lo superfluos que son.

Para acercarnos más lo dicho sobre Sistemas Expertos a la realidad empresarial nos planteamos: ¿Dónde puede una firma aplicar estos sistemas? Los Sistemas Expertos son de interés en las áreas donde existan problemas que sólo pueden resolver expertos, que requieren un proceso trabajoso de análisis, hasta cierto punto, rutinario, donde se pueda liberar, en parte, de su tarea a los expertos humanos. En general, siguiendo a Palazón Argüelles<sup>31</sup>, se puede aplicar un Sistema Experto "dónde hay problemas cuya resolución requiere una gran cantidad de conocimiento claro y cualitativo". Estos sistemas se vienen usando en diversos sectores económicos como medicina, banca, seguros, defensa, agricultura, etc. Algunos ejemplos de aplicaciones de los mismos serían los siguientes:

#### Aplicaciones en banca <sup>32</sup>:

- Análisis de declaración de impuestos.
- Análisis de riesgos.
- Asesor de cartera bursátil.
- Configuración y control de la red de aplicaciones.

#### Aplicaciones en Seguro:

- Desarrollo de planes de seguro.
- Gestión de auditoría.
- Proceso de siniestros.
- Aplicaciones industriales:
- Control automatizado.
- Gestión de la producción (fábrica flexible).
- Diseño asistido por ordenador.
- Diagnóstico y/o mantenimiento.
- Control y vigilancia de procesos.
- Ayuda a la decisión.

## Reflexiones finales

A raíz de lo visto sobre el área de la Inteligencia Artificial, en general, y más concretamente del papel de los Sistemas Expertos en la empresa, es necesario percibir las posibilidades de aplicación real de los mismos. Éstas son múltiples y, evidentemente, van orientadas a una ayuda en el trabajo de los decisores humanos, nunca se encaminan a su total sustitución. Deben vencerse, no obstante, las posibles reticencias de los usuarios para que el sistema tenga éxito y se le saque plena rentabilidad, por lo que la formación y, como no, la «información» sobre estas utilísimas herramientas deben ser los cauces naturales para «vender» sus utilidades.

Podemos plantearnos el siguiente argumento que hacía Burrows<sup>33</sup> hace casi una década: existen cuatro corrientes de pensamiento sobre Inteligencia Artificial:

- La primera tendencia diría que no es filosóficamente posible,
- La segunda, apoyada por Herbert Simon, diría que las máquinas llevarán a cabo la toma de decisiones,
- La tercera reside en que las máquinas serán una ayuda considerable para la toma de decisiones,
- La última defiende que los Sistemas Expertos serán de ayuda en campos específicos para los expertos. Aunque el ordenador no sabe más que lo que pueda saber el conocimiento humano, sí sabrá más que una persona.

Las tendencias primera y segunda son marcadamente extremas, una pecando de miopía, la otra de excesiva fantasía. Nos encontramos actualmente entre la tercera y la cuarta tendencias: los Sistemas Expertos son, y van a ser más, una ayuda al decisor en campos acotados del saber; por lo que las empresas deben conocer sus utilidades y contar con ellos.

## Referencias

- 1 FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA Y TRABAJO. (1991). "Nuevas Tecnologías. Automatización de oficinas. Una revolución técnica y sus efectos". Capital Humano. Nº 37. Pág. 52.
- 2 DORMIDO BENCOMO, S; MORALES NAVARRRO, J. Y ABAD MÁRQUEZ, L. V. (1990). "Sociedad y Nuevas Tecnologías. Perspectivas del desarrollo industrial". Trotta. Madrid. Pág. 147.
- 3 SHEIL, B. (1988). "Reflexiones sobre la Inteligencia Artificial". Harvard Deusto Business Review. Trim. I. Nº 33. Pág. 61.

- 4 GARCÍA MERINO, J. M. (1991). "Sistemas expertos: Técnicas de informática avanzada". Dirección y Progreso. Septiembre-Octubre. Nº 119. Pág. 49-50.
- 5 SOTO SERRANO, J. (1986). "Sistemas integrados de oficina". Dirección y Progreso. Nº 85. Enero-Febrero. Pág. 48.
- 6 HARMON, P. Y KING, D. (1988). "Sistemas Expertos. Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la actividad empresarial". Díaz de Santos. Madrid. Pág. 4-5.
- 7 RUIZ VIRUMBRALES. (1991). "La inteligencia artificial y los directivos". Dirección y Progreso. Nº 119. Septiembre-Octubre. Pág. 28.
- 8 RODRÍGUEZ MARÍN, P. (1991). "Sistemas Expertos en la gestión empresarial". Dirección y Progreso. Septiembre-Octubre. Nº 119. Pág. 42.
- 9 BEAUMONT, J. R. Y SUTHERLAND, E. (1992). "Information Resources Management. Management in our knowledge-based society and economy". Butterworth.Heinemann. Oxford. Pág. 155.
- 10 BRUNEAU, J-M Y PUJOS, J-F. (1992). "Le management des connaissances dans l'entreprise. Ressources Humaines et Systèmes d'information". Les éditions d'organisation. Paris. Pág. 87.
- 11 STERN, J. (1990). "Hacia una sociedad de la Inteligencia". CITEMA. Nº 47. Marzo-Abril. Pág. 50.
- 12 SCHEER, A-W. (1991). "Principles of efficient Information Management". Springer-Verlag. Berlín. Pág. 161.
- 13 CALZADILLA DAGUERRE, J. (1991). "Arquitectura tecnológica y estrategia: requerimientos para sistemas expertos comerciales". Dirección y Progreso. Nº 119. Septiembre-Octubre. Pág. 15.
- 14 BYRD, T.; COSSICK, K. Y ZMUD, R. (1992). "A syntesis of research on requirement analysis and knowledge acquisition techniques". MIS Quarterly. Vol. 16. Nº 1. Pág. 120.
- 15 WHALEY, R. Y BURROWS, B. (1987). "How will Technology impact your business?". Long Range Planning. Vol. 20. Nº 5. Pág. 113.
- 16 CARRASCOSA, J. L. (1992). "Quimeras del conocimiento. Mitos y realidades de la Inteligencia Artificial". Fundesco. Madrid. Pág. 126.
- 17 DIXON, R. Y OTROS (1988). "Expert Systems in context", en FRANKS, R. V. "Management Information Systems. Briefing 1" Kogan Page. London. Pág. 272.
- 18 SÁNCHEZ TOMÁS, A. (1991). "Sistemas Expertos en Contabilidad". Técnica Contable. Nº 514. Octubre. Pág. 539.
- 19 MOCKLER, R. J. (1989). "Knowledge-based Systems for Management Decisions". Prentice Hall. Englewood Cliffs. Pág. 89.
- 20 SANZ PORTELL, T. (1991). "Los Sistemas Expertos al servicio de la banca". Dirección y Progreso. Septiembre-Octubre. Nº 119. Pág. 92-93.
- 21 CARRETERO DÍAZ, L. E. (1989) "Consideraciones en torno a las posibilidades de implantación de los sistemas expertos en las decisiones organizativas". Esic Market. Nº 65. Julio-Agosto. Pág. 83.
- 22 NAVAS LÓPEZ, J. E. (1993). "El diseño organizativo ante el fenómeno tecnológico". Ponencia presentada al III Congreso Nacional de ACEDE. Valencia. Pág. 5.
- 23 FUMANAL, I. (1991). "Sistemas expertos: un proyecto informático". Dirección y Progreso. Septiembre-Octubre. Nº 119. Pág. 9.
- 24 ALONSO, G.; BECERRIL, J. L. Y VALOR, F. (1992). "Sistemas basados en el conocimiento: ¿Ficción o realidad". CHIP. Septiembre. Pág. 30-34.
- 25 MUMFORD, E. (1987). "Managerial Expert Systems and Organizational change: some critical research issues", en BOLAND, R. J. Y HIRSCHHEIM, R. A. "Critical Issues in Information Systems Research". Wiley. Chichester. Pág. 136.
- 26 SARABIA ALZAGA, J. M. (1988). "Sistemas Expertos: una aproximación en el entorno de la empresa". Actualidad Financiera. Nº 26. Pág. 1253.
- 27 RINCÓN, E. (1988). "El personal informático. Pasado, presente y futuro". Deusto. Bilbao. Pág. 131.
- 28 LEONARD-BARTON, D. Y SVIOKLA, J. (1988). "Los sistemas expertos pueden hacer mucho por su empresa". Harvard Deusto Business Review. Nº 36. Trim. 4. Pág. 107.
- 29 LAUDON, K. C. Y LAUDON, J. P. (1991). "Business Information Systems. A problem-solving approach". Dryden Press. Chicago. Pág. 273.
- 30 MATÉ HERNÁNDEZ, J. L. Y PAZOS SIERRA, J. (1988). "Ingeniería del Conocimiento. Diseño, Construcción y Sistemas Expertos". Cettico. Córdoba (Argentina). Pág. 525.
- 31 PALAZÓN ARGÜELLES, A. (1991). "Los sistemas expertos como ayuda a las empresas". Dirección y Progreso. Septiembre-Octubre. Nº 119. Pág. 24.
- 32 Existen en finanzas grandes posibilidades de aplicación real de estos sistemas, a juzgar por su desarrollo y grado de implantación. Algunas aplicaciones, en este sentido, pueden verse en:  
NÚÑEZ GARCÍA, C; BONSON PONTE, E. Y ORTA PÉREZ, M. (1993). "Los sistemas expertos en las entidades financieras". Esic Market. Nº 82. 4º trim. Pág. 56.  
CADIerno, J. (1991). "El sector financiero y las nuevas tecnologías de la información". Dirección y Progreso. Nº 118. Julio-Agosto. Pág. 56.  
AVARGUÉS, M. Y VEGA PENICHER, M. (1991). "Los Sistemas Expertos de Ayuda a la decisión en

el marketing de productos de crédito". Dirección y Progreso. N° 119. Pág. 83-86.

ANDREU, C. (1991). "Los expertos comparten el riesgo". Dirección y Progreso. N° 119. Pág. 37-40.

FORTUNA LINDO, J. M. (1992). "Algunas consideraciones sobre los Sistemas Expertos en finanzas". Esic Market. N° 77. Trim. 3. Pág. 119-135. Pág. 128-129.

ZACCAGNINI, J. L.; ALONSO, G. Y CABALLERO, A. (1992). "Inteligencia Artificial: de innovación prometedora a realidad práctica". Partida Doble. N° 29. Diciembre. Pág. 29-30.

33 BURROWS, B. C. (1986). "Planning, Information Technology and the Post-Industrial Society". Long Range Planning. Vol. 19. N° 2. Pág. 84.