

FERNANDO MARTÍN RUBIO

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
CORPORATIVO: UNA TECNOLOGÍA
EMERGENTE

LECCIÓN INAUGURAL
DEL CURSO ACADÉMICO 1998-1999

UNIVERSIDAD DE MURCIA
Campus CC Salud
Biblioteca

DPT

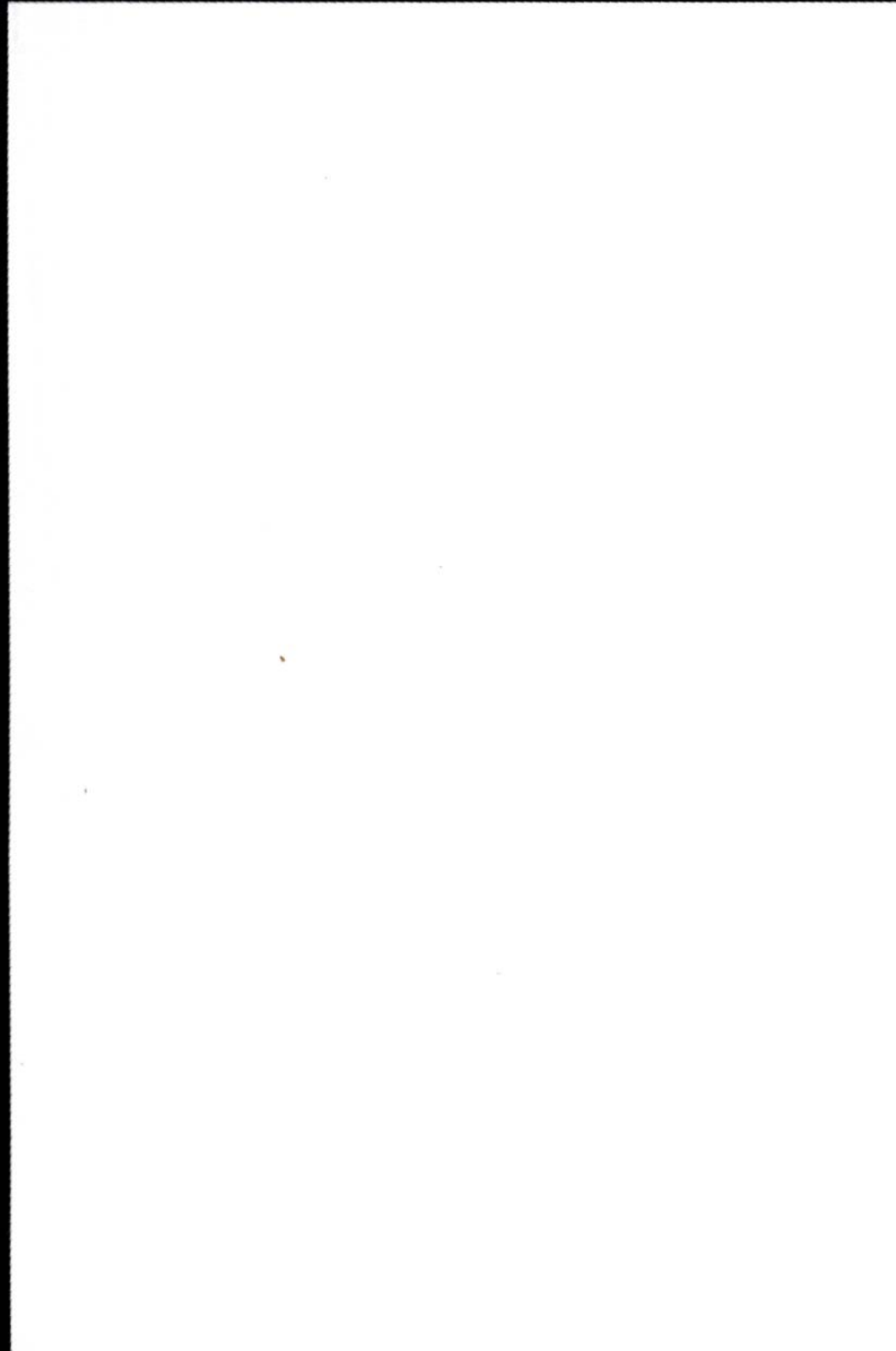
2-2

174

UNIVERSIDAD DE MURCIA

1998





**LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
CORPORATIVO: UNA TECNOLOGÍA
EMERGENTE**



FERNANDO MARTÍN RUBIO

Departamento de Informática, Inteligencia
Artificial y Electrónica

**LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
CORPORATIVO: UNA TECNOLOGÍA
EMERGENTE**

LECCIÓN INAUGURAL

DEL CURSO ACADÉMICO 1998-1999



UNIVERSIDAD DE MURCIA

1998

Univ. Murcia



1976883

484668

319

Excmo. Sr. Presidente de la Comunidad Autónoma de la
Región de Murcia
Excmo. Sr. Rector Magnífico
Excmas. e Ilmas. Autoridades
Estimados Profesores y Alumnos
Señoras y Señores:

Somos muy dados a poner apelativos evocadores a las diferentes etapas por las que la Humanidad ha pasado: edad del hierro, edad del bronce, los grandes imperios, la época oscura, el renacimiento, la sociedad industrial, aldea global, y análisis de prospectiva sociológica vaticinan que entraremos, si no lo estamos ya, en la *Sociedad del Conocimiento*.


Con ello se pretende poner de relieve, que uno de los activos fundamentales que posee la actual y la venidera sociedad, quizá el más importante y prometedor y que la diferencia de las de otras épocas, es el conocimiento. Por activo fundamental entendemos, de una

FERNANDO MARTÍN RUBIO
Departamento de Informática e Ingeniería
Analógica y Electrónica

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
CORPORATIVO: UNA TECNOLOGÍA
EMERGENTE

LA SECCIÓN TRIANGULAR

DEL CURSO DE ALBERICO 1998-1999



© Fernando Martín Rubio
Universidad de Murcia
Servicio de Publicaciones, 1998

Depósito legal: MU-1712-1.998

Imprime: Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia

la tecnología del conocimiento y cómo, con ella, se pueden construir sistemas basados en el conocimiento, ya sean sistemas inteligentes o memorias corporativas, siendo estas últimas el objeto central de la presente lección.

A la pregunta planteada, podríamos responder desde varias perspectivas; por ejemplo, desde una primera perspectiva definiríamos el conocimiento como “aquello que usan los seres inteligentes para acometer tareas propias de su condición”. Si una de estas tareas es la de la comunicación, podríamos acabar diciendo que el conocimiento es el dedo índice teniendo en cuenta la cantidad de veces que nuestros hijos lo usan para llamar por teléfono y comunicarse con sus amigos, asumiendo, evidentemente, que se comuniquen como seres inteligentes cuando hablan a través de ese aparato.

Desde una perspectiva romántica podríamos decir: “Conocimiento, conocimiento eres tú”. Lo cual no está mal dado que responde a la anterior perspectiva, puesto que “ese tú” es aquello que dispara otra actividad de los seres inteligentes cuál es, enamorarse - alguna suposición básica hay que hacer, asimismo, al respecto. Por añadidura y, como pondremos de manifiesto más adelante, esta respuesta nos deriva hacia una propuesta de definición más oportuna a nuestros intereses tecnológicos: “El conocimiento es aquello que permite conferir contenido semántico a la información”.

Aclaremos esta última definición construyendo una primera aproximación de lo que entendemos por unidad o elemento de conocimiento. Tengamos un universo de discurso formado con los siguiente elementos:

- a) datos: Antonio, acciones de Banco, inversor, dinero;
- b) acciones: comprar, ser, ganar;

La expresión: “Si Antonio es inversor y Antonio compra acciones de Banco y muchos inversores con posterioridad compran

parte, que el conocimiento debería ser un bien común y, de otra, que el mismo es el motor que impulsa los cambios y las mejoras de los procesos de la sociedad; pero, siendo ésta dispar, también pretende significar que el conocimiento es el principal patrón para medir la diferente competencia de las diversas entidades sociales.

En cualquier caso, no podemos negar, al menos no seré yo quien lo niegue dado los particulares intereses del área docente y de investigación en la que me muevo, que hoy en día atesoramos, tanto individual como colectivamente, grandes cantidades de conocimiento acerca de un profuso abanico de procesos, situaciones y circunstancias, que nos permiten llevar a cabo los primeros y no vernos sorprendidos por las dos últimas.

Ahora bien, el conocimiento tiene dos cualidades perversas, a saber:

- a) Si no se explica, permanece tácito y
- b) Si no se trasmite y se comparte, se pierde.

Para solventar los problemas derivados de estas dos cualidades, desde nuestro campo de actuación, han nacido dos áreas tecnológicas, la Ingeniería del Conocimiento y la Gestión del Conocimiento, que comparten una misma tecnología llamada *Tecnología del Conocimiento*, y que a los efectos que nos interesan, proporcionan sendos productos tecnológicos basados en el conocimiento: *Los Sistemas Inteligentes* y *Las Memorias Corporativas*, que se comportan como auténticas prótesis que nos ayudan a explicar y a transmitir y compartir, respectivamente, el conocimiento.

En estas breves palabras introductorias ya hemos pronunciado doce veces la palabra conocimiento, pues bien, parafraseando el título de una conocida obra de Alan Chalmers, nos podríamos hacer esta primera pregunta: ¿Qué es esa cosa llamada conocimiento?. Aclarada esta cuestión, estaremos en disposición de introducirnos en

de conocimiento en el conocimiento?, es encontrarse con la representación del conocimiento en el nivel concreto propuesto por Newell.

Con esta directriz, nace un paradigma tecnológico llamado **Modelado de Conocimiento**, que únicamente tiene una espinita clavada: *el problema de la interacción relativa* enunciado por Bylander y Chandrasekaran (1988): "La representación del conocimiento para los propósitos de resolver algún problema está fuertemente afectada por la naturaleza del problema y de la estrategia de inferencia que se ha de aplicar al problema".

Pues bien, los principios básicos que sustentan *el paradigma tecnológico Modelado de Conocimiento*, propuesto por Wielinga y col. (1992), así como los elementos que constituyen esta aproximación y que nos permiten llevar a cabo aplicaciones de construcción de sistemas basados en el conocimiento, son los siguientes:

a) Limitación de roles: Un rol es la manera en la que un componente de conocimiento se usa en un razonamiento. Ejemplos de rol serían, observable, hipótesis, hipótesis-comprobada, test, etc.. La limitación de roles, por tanto, es un mecanismo para organizar conocimiento mediante la imposición de restricciones a los diferentes roles que puede jugar un mismo componente de conocimiento.

b) Tipificación de conocimiento: Mientras la limitación de roles establece que diferentes componentes del conocimiento juegan diferentes cometidos en el razonamiento, el conocimiento puede ser tipificado de acuerdo con su papel en la resolución de problemas. Podemos distinguir cinco tipos de conocimiento:

1.- **Tareas:** Una tarea especifica la meta que puede ser alcanzada en una forma funcional, indicando la entrada y la salida de la tarea y la dependencia lógica entre ambas. Un ejemplo de tarea es *diagnosis*, en la que la entrada es una descripción de la dolencia o

acciones de Banco, entonces Antonio gana dinero”, es una unidad de conocimiento, ya que confiere valor semántico a la conjunción lógicas de las tres primeras frases informativas, conjunción que asimismo es información. En otras palabras, la expresión representa un mecanismo que lo que hace es devolver, en el citado universo de discurso, el significado de la conjunción lógica mencionada. Este significado, a su vez, es una información del mismo.

Bueno, el ejemplo es un tanto simplista. Evidentemente, el universo de discurso se puede enriquecer, refinar y completar, pero en definitiva pone de manifiesto aquello que pretendo formular: que una expresión del tipo “*si (antecedente), entonces (consecuente)*”, representa conocimiento que, por añadidura, podemos evaluar y procesar si introducimos un cálculo formal como pueden ser la lógica de primer orden o los sistemas deductivos basados en heurísticas de encadenamiento de reglas.

Partiendo de este esquema tan sencillo, nació la primera generación de sistemas basados en el conocimiento y, con ellos, la Ingeniería del Conocimiento. En esta primera generación se encuadran productos como los conocidos Sistemas Expertos con bases de conocimiento implementadas en forma de reglas del tipo mencionado. Asimismo, deja entrever cuáles iban a ser las dos primeras preocupaciones de la Tecnología del Conocimiento como disciplina, a saber, la representación y el uso del conocimiento, es decir, qué, cómo y cuándo manejarlo para resolver problemas.

Hagamos un poco de historia tecnológica. Muchos esfuerzos se han realizado en el avance de la tecnología del conocimiento a lo largo de los últimos veinte años; pero sin duda, en este sentido, cabe destacar, la aportación de Newell (1982): La introducción del *nivel-conocimiento*, esto es, “un nivel de abstracción independiente de la implementación que permite una descripción conceptual de la conducta de resolución de problemas y de la estructura de conocimiento que sustenta tal conducta”. En otras palabras, responder a ¿qué hay

demos tener sobre el sentido del oído, lo podemos expresar mediante un modelo de partes, mediante un modelo topológico o de conexiones entre partes, y mediante un modelo funcional o de sistemas.

5.- Conocimiento del dominio: Entendemos por éste, la colección de conceptos, relaciones y hechos que son usados en los distintos roles por las inferencias.

c) Reusabilidad y Compartición: La posibilidad de reusar y compartir componentes de conocimiento en cualquiera de los tipos mencionados anteriormente, ha sido uno de los objetivos prioritarios de la comunidad científica en Tecnología del Conocimiento. Una manera de conseguir este objetivo es disponer de una librería de componentes de conocimiento, validados y bien documentados. Esto no sólo aumentaría la rapidez del desarrollo de sistemas sino que facilitaría su mantenimiento y actualización. Tareas y métodos, por una parte, y ontologías, por otra, pueden ser reusadas y compartidas, aunque con diferentes aproximaciones y problemática.

En cuanto a tareas y métodos, se ha desarrollado una tipología de tareas atendiendo a las características del problema y las metas que han de resolverse. Ejemplos de tareas, como ya se ha dicho, son diagnóstico, diseño, configuración, planificación, control y reparación. Las tareas están clasificadas en una tipología taxonómica, atendiendo a tres grandes bloques: Tareas de análisis, tareas de síntesis y tareas de modificación. Y en cada una de estas clases, a su vez, ordenada parcialmente en una jerarquía de tipos. Así, la tarea de diseño es una tarea de síntesis y la de configuración, un subtipo de diseño. Para cada una de las tareas se han creado librerías de métodos de resolución de problemas. Un ejemplo, particularmente interesante, de librería de métodos es CommonKADS (Breuker y Van de Velde, 1994), planteada y desarrollada, inicialmente bajo los auspicios de la Comunidad Europea, en un proyecto de investigación liderado por investigadores de la Universidad de Amsterdam, y que en la actuali-

alteración en la conducta del sistema y la salida es una categoría de fallo.

2.- Métodos: Un método es el camino para alcanzar la meta descrita en una tarea particular; por tanto, es una prescripción para resolver un cierto problema o sub-problema. Ejemplos de método son “generar y comprobar” y “proponer y revisar”. Los métodos pueden ser genéricos o particulares con respecto al conjunto de tareas y, asimismo, una misma tarea admite métodos alternativos para alcanzar su meta

3.- Inferencias: Una inferencia describe pasos elementales de razonamiento en un proceso de resolución de problemas. Una inferencia opera sobre un dato/información de entrada y tiene la capacidad de producir una nueva pieza de información como salida. La inferencia actúa sobre componentes de conocimiento que representan un determinado rol o cometido; así, por ejemplo, en la parte generar del método “generar y comprobar”, podríamos introducir una inferencia abductiva que tomando un dato de entrada, con un rol de observable, generara una salida, que en este caso jugaría el cometido de hipótesis, a comprobar su validez por la segunda parte del método.

4.- Ontologías: Una ontología es, a nuestros efectos, una esquemática descripción de la estructura del conocimiento en el dominio usado para resolver problemas. Es, por tanto, un modelo conceptual del dominio; por ejemplo, un modelo mereológico, un modelo jerárquico o un modelo causal. Un determinado dominio de conocimiento podemos conceptualizarlo desde modelos diferentes: el conocimiento que po-

al conocimiento modelado en una ontología particular un “status de reusabilidad y compartimiento”.

d) Uso de Modelos Esqueléticos: Los comentarios acerca de la reusabilidad y de la compartición, conjuntamente con lo ya comentado en la tipificación del conocimiento, se podrían resumir en la necesidad de disponer de modelos básicos que refinándolos y completándolos pudiéramos derivarlos hacia los modelos adecuados a nuestros propósitos.

Estos modelos básicos se conocen con el nombre de modelos esqueléticos. Dada, por tanto, una aplicación determinada en un dominio concreto, el modelo del conocimiento en la aplicación comenzaría con la selección de un modelo esquelético de la tarea, que habría que refinar y completar en lo concerniente a su estructura interna de métodos de resolución de problemas. A partir de ese momento, se construiría el modelo de tarea para la aplicación, se seleccionarían y configurarían ontologías apropiadas, refinándolas si ello fuera preciso, para a continuación comprobar y ajustar los elementos de la ontología de la aplicación con los roles de conocimiento en el modelo de tarea, para finalizar instanciando la ontología de la aplicación con el conocimiento en el dominio.

En resumen, los hitos fundamentales conseguidos en estas dos décadas de desarrollo de la tecnología del conocimiento, y que recogidos por el paradigma de Modelado de Conocimiento, constituyen los activos y pilares básicos sobre los que cualquier actividad que actúe acerca del conocimiento debe plantear su quehacer, son los siguientes:

- Nivel-conocimiento.
- Separación de tipos de conocimiento diferentes.
- Principio de interacción relativa y noción de roles de conocimiento.

dad es uno de los mayores y más completos programas de producción científica y tecnológica, al estilo de los programas de investigación definidos por Lakatos en su aproximación al método científico.

Por otra parte, una tarea concreta de la vida real, rara vez corresponde con una de estas singulares tareas de la jerarquía; generalmente, se requiere una combinación de ellas. De esta manera, si nos planteáramos el modelado de la tarea que llevan a cabo los especialistas en unidades de cuidados intensivos, deberíamos establecer una combinación de las siguientes tareas elementales: monitorización, diagnosis, evaluación, tratamiento y planificación.

Con respecto a la reusabilidad y a la compartición de ontologías, la situación es más complicada. La dependencia mutua entre métodos de resolución de problemas y representación del conocimiento en el dominio -principio de interacción relativa-, dificulta la reusabilidad ontológica. La existencia de diferentes puntos de vista ontológicos acerca del conocimiento en un dominio determinado, como pueden ser el funcional, el taxonómico o el topológico, refuerza esta dificultad. Por ejemplo, si dispusiéramos únicamente de una ontología taxonómica del conocimiento en el dominio, difícilmente podríamos resolver un tema de diseño; para esta tarea es necesaria una ontología topológica y funcional.

Estos diferentes puntos de vista, así como la posibilidad de tener diferentes grados de especificidad/generalidad para una misma ontología, plantean serios inconvenientes para la compartición de modelos ontológicos.

Para solventar estos impedimentos se están desarrollando esquemas y líneas de trabajo que tratan de poner énfasis en la definición de ontologías a diferentes niveles, relacionadas mediante lo que llamamos meta-ontología, esto es, ontologías sobre el conocimiento acerca de las propias ontologías, tanto en la vertiente de los puntos de vista, como en la del grado de especificidad, concediendo

nidad y que guían la conservación y el engrandecimiento de esta posesión.

En concreto, los procesos que constituyen la actividad en **Gestión del Conocimiento Corporativo** pueden ser vistos, en sí mismos, como tareas de resolución de problemas intensivamente afectadas por el conocimiento; es decir, el conocimiento no es sólo el objeto de la Gestión del Conocimiento Corporativo, sino que ésta, en sí misma, requiere conocimiento sobre las maneras de describir, desarrollar, mantener y preservar el conocimiento corporativo.

Esta naturaleza meta-objetual causa problemas en el entendimiento de lo que exactamente es gestionado; lo que, por otra parte, complica el desarrollo de métodos y técnicas en Gestión del Conocimiento que, por añadidura, no están todavía bien estudiados. No obstante, los logros tecnológicos alcanzados por la Ingeniería del Conocimiento proveerán, sin duda, ingredientes a los métodos y herramientas para la Gestión del Conocimiento Corporativo, si éstos, como se ha comentado, se combinan con resultados de otras ramas científico-tecnológicas, como son las que se interesan por los campos de la Información, de las Comunicaciones y de la gestión organizacional.

En cualquier caso, si para la Ingeniería del Conocimiento el producto final era construir un sistema inteligente, para la Gestión del Conocimiento Corporativo, el producto final, sistema basado en el conocimiento, será lo que llamamos **Memoria Corporativa**. Dicha Memoria Corporativa será, pues, la encargada de servir de vehículo para que la organización o comunidad pueda llevar adelante sus actividades de conocimiento. Simon (1996) introduce el término *Capitalización del Conocimiento* para resumir el cometido de la Memoria Corporativa, describiéndolo como sigue: "proceso que nos permite reusar, de manera relevante, el conocimiento de un dominio dado, previamente almacenado y modelado, en orden a realizar nuevas tareas".

- Un conjunto de lenguajes formales y semiformales de modelado del nivel-conocimiento.
- Ontologías como vehículos de clasificación y descripción.
- Ontologías como base de meta-niveles descriptivos y como mediadoras entre fuentes de conocimiento.
- Librerías de métodos de resolución de problemas.

Con esta tarjeta de visita tecnológica, se han desarrollado centenares de proyectos de Ingeniería del Conocimiento para industrias, entidades financieras, entornos hospitalarios, agencias y servicios públicos, entre otros. Pero todos ellos, desde una óptica centrada en contemplar al sistema basado en el conocimiento como un autónomo resolutor de problemas, que en la mayoría de los casos trata de sustituir al experto humano en el dominio de la aplicación, habiendo adquirido y representado su conocimiento en la resolución del problema. Si bien, este enfoque deberá permanecer y seguir desarrollándose para aplicaciones determinadas como las de telemedicina o las de monitorización de sistemas en entornos hostiles, parece razonable pensar que el status tecnológico del conocimiento mencionado anteriormente, conjuntamente con el de las otras tecnologías de la información, nos permite dar un paso hacia adelante y abordar una problemática más amplia, una visión más enriquecedora del papel que los sistemas basados en el conocimiento pueden jugar en el seno de las organizaciones. Nos está permitido entrar en el mundo de la Gestión del Conocimiento, que apellidaremos, Corporativo.

La **Gestión del Conocimiento** es una visión integral de las actividades que se realizan sobre el conocimiento, como pueden ser las de identificación, adquisición, desarrollo, diseminación, uso y preservación del mismo. En otras palabras, definiremos la Gestión del Conocimiento como la colección de procesos que describen y administran el conocimiento atesorado en una organización o comu-

del usuario humano. En resumen, el objetivo final de una Memoria Corporativa es el de convertirse en el servicio central proveedor de conocimiento e información al resto de las partes de la organización. Algunos ejemplos de empresas que disponen de Memorias Corporativas están bien descritos en un artículo de Daniel E. O'Leary en la revista IEEE Computer del mes de marzo de este año.

Desde un punto de vista funcional, podemos estructurar una Memoria Corporativa, siguiendo las ideas del modelado de sistemas basados en el conocimiento discutido con anterioridad, en un modelo compuesto por tres capas: nivel de aplicación, nivel de descripción del conocimiento y, por último, nivel objetual.

En esta aproximación, los procesos y tareas se ejecutan en el nivel de aplicación. El nivel objetual estará caracterizado por contener una variedad de fuentes de información, heterogéneas con respecto a la forma y contenido de ésta. Finalmente, la Memoria Corporativa realiza el enganche desde las necesidades de información específicas de una aplicación hacia este heterogéneo nivel objetual, mediante un modelo de acceso y utilización uniforme basado en ontologías, que es lo que hemos llamado nivel de descripción de conocimiento.

Cuando un usuario reconoce una necesidad de información en su actual flujo de trabajo, puede interrogar a la Memoria Corporativa. Ésta, que contendrá en el nivel de aplicación, como puede verse en el diagrama de la figura adjunta, los elementos esquemáticos de los procesos y las tareas que se realizan en la organización, con información adicional de los contextos en los que dichos procesos y tareas se enmarcan, propondrá a dicho usuario, tanto el marco virtual de trabajo inferido como más plausible y adecuado para realizar la ayuda, como todos los recursos de información relevantes que haya encontrado, mediante las ontologías del nivel de descripción, en el nivel objetual. Ahora, el usuario podrá refinar su interrogación, o bien tomar las decisiones que estime oportunas con la ayuda de la

De esta forma, la Memoria Corporativa debe también soportar actividades de Descubrimiento de Conocimiento y aprendizaje en el seno de la organización. Una Memoria Corporativa deberá contener la colección de recursos informativos y de conocimiento de la organización incluyendo experiencias de proyectos, conocimiento práctico en resolución de problemas, conocimiento de buenas prácticas, lecciones aprendidas, diseños de rutina, además de bases de datos, informes, requerimientos de productos, catálogos, etc. Ahora bien, debemos significar que una Memoria Corporativa no es simplemente un sistema de información, ni tampoco un sistema autónomo de resolución de problemas, como se comentó anteriormente. La mejor manera de entenderla es como un sistema que ayuda inteligentemente a cualquier miembro de una organización en la ambiciosa tarea de capitalizar el conocimiento organizacional.

Por otra parte, en tal tarea, dispondremos de grandes cantidades de información y conocimiento bien formalizado y modelado siguiendo los esquemas tecnológicos relatados anteriormente, pero también tendremos que contar con amplias áreas de conocimiento implícito, difícilmente formalizable. Aunque las tecnologías de la información y del conocimiento han incrementado la calidad de los sistemas de ayuda a la decisión y aprendizaje computacional, los esfuerzos para formalizar conocimiento implícito son tan altos, que deberíamos seguir contando, por criterios de eficiencia, con el experto humano como mejor y más recomendable "herramienta". La Memoria Corporativa proporcionaría al experto cuanto dispusiera y, de esta manera, *"la máquina amplificaría el conocimiento humano"*.

Esta aproximación híbrida y simbiótica para la Gestión del Conocimiento Corporativo sintoniza perfectamente con los planteamientos últimos del paradigma Modelado de Conocimiento. Ante una determinada tarea o resolución de un problema, la Memoria Corporativa contribuirá a su solución, por ejemplo, resolviendo algunas sub-tareas, realizando cálculos, verificando o criticando la solución

información y el conocimiento suministrado por la Memoria Corporativa.

Si posibilitamos, para cualquiera de los componentes de los niveles descritos, el aprendizaje y la actualización mediante esquemas inducidos a partir de la propia dinámica de consulta de diferentes usuarios con la Memoria Corporativa, habremos establecido el mecanismo adecuado para el enriquecimiento y mantenimiento de la misma.

Un importante problema relativo a esto último, concierne a los principios para organizar conocimiento del dominio en estructuras de mayor grano que conceptos, relaciones y axiomas. La Ingeniería del Conocimiento, hasta la fecha, se ha ocupado fundamentalmente de este último nivel de agregación. Describir y razonar acerca de conocimiento en altos niveles de agregación como modelos, teorías, métodos y taxonomías, requiere de un nuevo y formal vocabulario y de un nuevo marco teórico.

Lo anterior hace que las comunidades de investigación y desarrollo en Ingeniería del Conocimiento y en Gestión de Conocimiento Corporativo vayan de la mano. Otras ramas de la Ciencia y Tecnología de la Información están interesadas en trabajos afines o similares y, al mismo tiempo, desarrollando sus propias soluciones: herramientas de trabajo cooperativo, técnicas para la minería de datos, entornos para la gestión de flujos de trabajo, herramientas para la generación automática de thesauri, interfaces para la adquisición de conocimiento, son buenos ejemplos de esta situación. El desarrollo sistemático e integración de todo este abanico tecnológico en un marco formalizado y riguroso, es algo que debe estar en nuestra agenda, no podemos darle la espalda a esta excitante **tecnología emergente**.

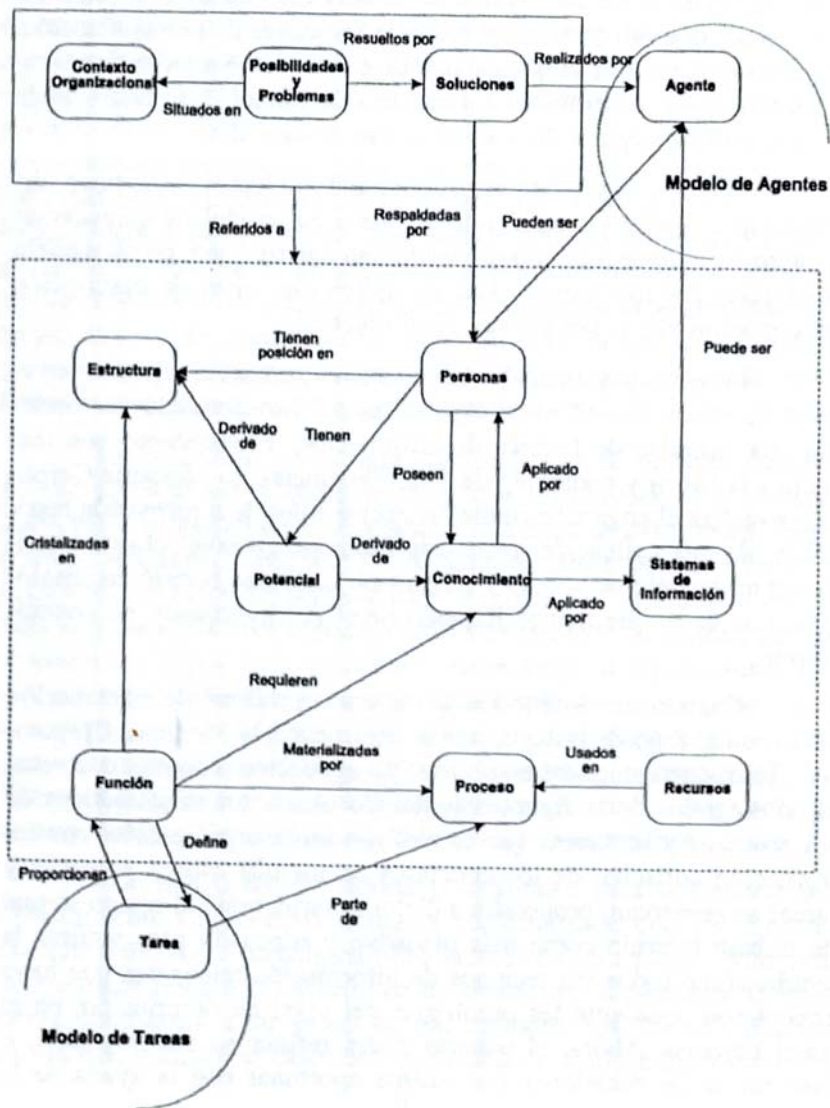


Figura: Modelo Organizacional en el Nivel de Aplicación



