

LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO EN EL CAMPO DE LA HISTORIA SOCIAL: ASPECTOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS

- Autores:** A. Calvo
M. A. Serrano-Tenllado
J. A. Romero
Departamento de Informática y Análisis Numérico Universidad de Córdoba
- Resumen:** Este trabajo pretende analizar y evaluar la aplicabilidad de la Ingeniería del Conocimiento en la Investigación de la Historia. Tomando como base metodológica la utilización de CommonKads se analizan las dificultades y las tareas para construir un sistema basado en el conocimiento que ayude al investigador a realizar su trabajo. Se propone para el primer prototipo el análisis y diseño de un solo agente experto no entrando en la propuesta de sistemas multiagentes.
- Palabras clave:** Ingeniería del conocimiento, Historia social
- Abstract:** This work tries to examine and evaluate the applicability of the knowledge engineering in the investigation of History. Taken as methodology CommonKads we can analyse the difficulties and the tasks necessary to build a knowledge based system which help to the investigator to make his work. For the first prototype we set out the analysis and design to only one expert agent, but we not talk about multiagents system proposal.
- Key words:** knowledge engineering, social history

1. Introducción

1.1. Génesis, motivación y objeto del trabajo

El interés de este estudio tiene una doble perspectiva. Por una parte pensamos que es de gran interés desde el punto de vista de la Inteligencia Artificial (IA), pues supone realizar experimentos en un dominio no muy explorado, como es el de las ciencias sociales. Desde la perspectiva histórica supone adentrarse en la formalización y representación computacional del lenguaje histórico (las entidades y relaciones de interés para el historiador) así como en los mecanismos de razonamiento que éste lleva a cabo en su tarea de investigación.

1.1.1. Perspectiva de la Inteligencia Artificial

Uno de los temas recurrentes de la Inteligencia Artificial ha sido el desarrollo de los denominados Sistemas Basados en Conocimiento (SBC), de los que su ejemplo más característico es el Sistema Experto (SE) [11]. En la creación de este tipo de sistemas, varias son las cuestiones teóricas que han sido estudiadas: el problema de la adquisición del conocimiento del experto, la

representación del conocimiento, la reusabilidad del conocimiento, y la búsqueda de una metodología para el análisis y diseño de estos sistemas [18]. Todo ello ha llevado al nacimiento de una nueva área dentro la Inteligencia Artificial como es la Ingeniería del Conocimiento. Otros temas recurrentes de la Inteligencia Artificial, relacionados con nuestro problema, han sido también la interpretación del lenguaje natural [16], y más específicamente, la interpretación de textos escritos [17], captura del conocimiento humano de sentido común [10] etc. Los campos sobre los que se ha experimentado en la IA en el área de los SBC, fueron de naturaleza científico-técnica en dominios limitados como el diagnóstico médico, diagnóstico de averías mecánicas y eléctricas, detecciones de campos petrolíferos, etc. El interés inicial en encontrar formalismos adecuados para la representación del conocimiento fue dejando paso a la necesidad de establecer una metodología para su desarrollo [3] y ha sido el asentamiento de estas metodologías, así como el desarrollo de nuevas tecnologías en la representación de información, lo que, en nuestra opinión, puede permitir la ampliación del campo de experimentación hacia dominios menos restringidos como es el campo de las ciencias históricas y sociales. El presente trabajo se centra en evaluar las dificultades que se presentan al tratar de construir uno de tales sistemas en un dominio nuevo como es la Historia, en particular, la Historia Social. En él, y bajo la perspectiva de la Inteligencia Artificial, tratamos de evaluar la metodología a emplear, los formalismos de representación de la información y conocimiento a utilizar, así como las nuevas herramientas surgidas, sobre todo, en lo que se refiere al análisis, representación e interpretación de documentos escritos. En síntesis, estos son algunos de los aspectos que pretendemos estudiar:

1. Proponer un experimento de IA, como es la creación de un sistema experto en el campo de las ciencias históricas.
2. Valorar la dificultad de la adquisición del conocimiento del experto en Historia.
3. Identificar, modelar y representar los diferentes tipos de conocimiento.
4. Valorar la utilidad de la metodología CommonKads para el desarrollo del sistema.
5. Evaluar nuevas tecnologías emergentes en la representación de los documentos escritos a través de los lenguajes marcados y su integración en la estructura propuesta.

1.1.2. Perspectiva de la Metodología de la Historia

Son muchos los estudios de índole metodológica que se han desarrollado para establecer el objeto de estudio de la Historia [1] [2] [6]. Una corriente metodológica surgida a raíz de la *Escuela de los Annales* estableció los principios básicos que guían hoy día a muchos investigadores [2] [4]. No obstante la cuestión aún sigue abierta [5]. Haciendo abstracción de esas discusiones, sí parece establecida una metodología para el desarrollo de la investigación. Son muchas las monografías dedicadas a exponer a los futuros investigadores métodos y técnicas de investigación en su campo. Lo que sí parece evidente es que existe un gran desfase entre estas propuestas y la

evolución de los métodos y las técnicas que se proponen actualmente en la Inteligencia Artificial.

El objeto de estudio de la Inteligencia Artificial es básicamente la *información* y el *conocimiento*. Trata, entre otras cosas, de encontrar formas representar computacionalmente estos dos elementos, junto con propuestas de modelos sobre mecanismos de razonamiento y aprendizaje que tienen lugar en los seres inteligentes para poder implementarlos posteriormente en el computador y experimentar la validez de los mismos.

Parece pues evidente que si el investigador en Historia hace uso de la *información* y del *conocimiento* para resolver sus problemas, se hagan experimentos que utilicen medios alternativos a las "*cajas de fichas*" para representar la información, y medios alternativos para representar parte de los procesos de razonamiento que realiza el historiador. Todo ello conllevaría la creación de una simbiosis en la que el historiador, junto con el computador, sobre el que se ha depositado parte de la información y el conocimiento, constituyan un nuevo sistema basado, justamente, en información y conocimiento.

En síntesis bajo la perspectiva histórica nos proponemos:

1. Ensayar nuevos métodos y técnicas de investigación.
2. Profundizar y hacer que emerja el conocimiento implícito, histórico y metodológico, que utiliza el historiador en su investigación.
3. Acortar el desfase entre la Inteligencia Artificial y la Historia en cuanto a la concepción de la representación de la información y el conocimiento.
4. Profundizar en la búsqueda de una formalización de **documentos históricos**, de la **realidad histórica**, de **fenómenos** y **procesos históricos**, y de la descripción, interpretación y explicación de dichos fenómenos.
5. Abrir caminos para reusar y compartir información y conocimiento en esta disciplina.
6. Profundizar en el conocimiento de la estructura de las fuentes y de la realidad histórica.
7. Ensayar métodos de contraste de hipótesis semiautomatizadas.

1.2. Límites y justificación de los mismos

Como en toda investigación hemos de establecer unos límites y acotar el trabajo que, por otra parte, hemos de contemplarlo en el terreno metodológico, evaluando su aplicabilidad. El campo de la historia que se aborda corresponde a la historia social, y más específicamente, el problema histórico queda delimitado al análisis de una élite de poder. El método histórico que se aplicará será el prosopográfico [4], es decir, profundizar en el conocimiento minucioso de un grupo de personajes de los cuales queremos destacar los aspectos socioeconómicos, políticos y culturales comunes a todos. En cuanto al límite temporal centraremos el estudio en la segunda mitad del siglo XVII. Una nueva restricción es el uso exclusivo de una sola fuente histórica -protocolos notariales-, valorando la aportación que ésta realiza a la reconstrucción y análisis de la realidad histórica.

Desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial también hemos de establecer ciertos límites. El problema a resolver es la **identificación, modelado y representación** del conocimiento de un experto historiador en el campo de la historia social. Nos limitaremos al diseño y construcción de un solo agente inteligente que colabore con el historiador, quedando, por ahora, excluido el uso de múltiples agentes. Para la construcción de este agente seguiremos, dentro de lo posible, las directrices de la metodología CommonKads [18]. Como formalismos de representación del conocimiento se hará uso tanto de una representación procedural, como una representación declarativa integrando ambas representaciones en el sistema global.

2. Metodología

¿Cuál es el método de trabajo que sigue el historiador? De una forma muy abstracta podríamos decir que el historiador se plantea un problema, hace uso de su conocimiento y lo resuelve. Burke resume las ideas básicas de **Annales** que podrían establecerse brevemente del modo siguiente [5]:

1. En primer lugar, la sustitución de la tradicional narración de los acontecimientos por una historia analítica orientada por un **problema**.
2. En segundo lugar, se propicia la historia de toda la gama de las actividades humanas en lugar de una historia primordialmente política.
3. En tercer lugar -a fin de alcanzar los primeros dos objetivos- la colaboración con otras disciplinas.

Resumiremos lo que, a la luz de la bibliografía sobre metodología en la investigación histórica que hemos realizado, entendemos hace el historiador para realizar su trabajo. A continuación expondremos la metodología que estamos siguiendo en nuestro proyecto.

2.1. El Método tradicional de trabajo

En este método el historiador, a partir de unas fuentes bibliográficas e históricas, crea un conjunto de fichas de trabajo y a partir del **conocimiento** que posee es capaz de *producir* un trabajo de investigación que se plasma en un discurso histórico. Con la llegada de los ordenadores algunos historiadores prefirieron almacenar las fichas de trabajo en ficheros electrónicos y hacer uso de algunas funciones de búsqueda para localizar las fichas de interés. El proceso no ha cambiado esencialmente con respecto al método tradicional. Un método más sofisticado supone la incorporación de bases de datos relacionales para el almacenamiento y recuperación de la información de las fichas de trabajo. El proceso aquí es más complejo y se abrió un fuerte debate sobre la conveniencia o no del uso de este método [7] [9]. Entre los principales inconvenientes está la complejidad de la realidad a representar, el costo del análisis y diseño de la base de datos, los problemas de actualización de la misma al transcribir los documentos, las dificultades de aprendizaje de lenguajes especializados para la consulta de la misma y la falta de reusabilidad de los diseños empleados. Quizás, sea esta última una de las máximas dificultades, ya que al no existir bibliotecas de modelos conceptuales reutilizables, cada nuevo investigador que desee trabajar en un área

determinada ha de modelar esa realidad y crear a partir de estos modelos la base de datos. Esto supone lo que en informática ha dado en llamarse como "**reinventar la rueda**". Esta dificultad ha desanimado a muchos historiadores en el uso de la informática y ha llevado a usar el ordenador como una máquina de escribir un poco compleja.

2.2. **Método a seguir en la elaboración de nuestro trabajo**

El proyecto que se propone parte de una idea básica. El historiador hace uso de **información** y **conocimiento** para resolver los problemas. Amparándonos en los avances de la Ingeniería del Conocimiento hagamos uso de su metodología para lograr un Sistema Basado en el Conocimiento que ayude al investigador a desarrollar su trabajo. Para ello proponemos unos principios básicos metodológicos:

- El uso de la Ingeniería del conocimiento: Metodología CommonKads en el análisis y diseño del sistema que se basa en los siguientes puntos:
 - Se trabaja bajo una perspectiva simbólica de la Inteligencia Artificial [12].
 - Se acepta el principio del nivel de conocimiento, separando claramente el conocimiento de su representación [13].
 - Se acepta que pueden establecerse diferentes categorías de conocimiento: Conocimiento del dominio, conocimiento de las inferencias y conocimiento de las tareas, además de un conocimiento sobre los métodos de resolución de problemas.
 - Se acepta la necesidad de crear y organizar ontologías en la categoría del conocimiento del dominio de la aplicación como forma de reusar, compartir y verificar la validez de este conocimiento y hacer de esta forma rentable a largo plazo el esfuerzo de investigación.
- Es necesario una clasificación de los problemas y **tipos** de problemas que resuelve el historiador. En la categoría del conocimiento de las tareas se hace necesario una identificación de las diferentes tareas a realizar.
- Por cuestiones prácticas y para la obtención del primer prototipo, adoptaremos un punto de vista de uni-agente frente a propuestas de sistemas multiagente.
- Se propondrá como estructura base para el desarrollo del agente la construcción de un sistema experto eligiendo tres mecanismos básicos de representación del conocimiento: procedural, basado en reglas y marcos.
- En la estructura del agente se incluirá, además de bases de datos, bases documentales sobre documentos históricos y fuentes bibliográficas bajo la estructura de los lenguajes de marcas como XML. En la tarea de formalización del conocimiento del dominio se valorarán la compatibilidad de diferentes herramientas y modelos de conceptualización.
- Se crearán herramientas especiales para agilizar la transcripción de documentos.

3. Resultados preliminares

Un problema básico será identificar, modelar y representar el conocimiento del experto para poder trasladarlo al computador. Comencemos por analizar algunas de las dificultades que presenta este tipo de conocimiento y a continuación identificaremos las tareas básicas que lleva a cabo el historiador, encuadrándolas dentro de la categoría de tareas genéricas, de acuerdo con la metodología CommonKads.

3.1. Identificación de dificultades para la realización del trabajo

A nuestro juicio estas son las dificultades básicas que surgen para el desarrollo del proyecto:

1. La Historia carece de un lenguaje formal para representar la información y el conocimiento. Este es uno de los objetivos que nos proponemos: la formalización del lenguaje histórico.
2. Puesto que **todo** tiene historia, abarca gran número de disciplinas dentro de las ciencias sociales: Sociología, Ciencias Políticas, Derecho, Psicología Social, Economía, etc. La Historia toma prestado de estas ciencias, e incluso del lenguaje cotidiano, un léxico sobre el que a veces no existe un acuerdo unánimemente establecido.
3. Aún asumiendo que la tarea básica de un historiador es la de **resolver problemas**, no existe un catálogo o manual donde se enumeren y clasifiquen los problemas históricos.
4. No se pueden crear experimentos históricos.

3.2. Las tareas genéricas

Una de las premisas básicas de CommonKads es la idea de **tarea genérica**. Presentamos a continuación una clasificación de estas tareas

- Análisis
 - Identificación
 - * Diagnóstico
 - * Monitorización
 - * Clasificación
 - Predicción
- Modificación
 - Reparación
 - Control
 - Supervisión
 - Aprendizaje
- Síntesis
 - Diseño
 - Planificación

Figura 1 Una propuesta de tareas genéricas en la metodología CommonKads

propuestas[18]. Podemos preguntarnos cómo encuadrar las tareas que realiza el historiador dentro de este catálogo. Para ello en la siguiente sección resaltaremos en letra cursiva aquellas que nos parezcan más relevantes y podrían encuadrarse en las anteriores.

3.3. *Las tareas que realiza el historiador*

Son muchas las publicaciones de metodólogos de la investigación histórica que describen formas de hacer historia [1] [2] [6] [19] [20] y, aunque, no existe un acuerdo general, si establecen unas pautas y una metodología para la realización del trabajo científico que puede servirnos para profundizar en el conocimiento sobre aspectos metodológicos y técnicos de los que se vale el historiador para llevar a cabo su tarea de investigación. En una primera aproximación observamos que hay varios aspectos implicados en los procesos cognitivos que lleva a cabo el historiador en la realización de su investigación. Para cada uno de ellos habría que identificar y modelar el conocimiento que utiliza el historiador para resolverlo:

- ❖ **Planteamiento** de los problemas históricos.
- ❖ **Selección, análisis y representación** de las fuentes
 - **Selección** de las fuentes históricas con relación al problema planteado.
 - **Trascripción e interpretación** de las fuentes históricas expresadas en lenguaje natural.
 - **Organización** del conocimiento proporcionado por las fuentes históricas. Los símbolos de las fuentes se organizan y se estructuran de forma adecuada para que el historiador pueda llevar a cabo los procesos cognitivos.
 - **Selección, interpretación y organización** de las fuentes bibliográficas.
- ❖ **Síntesis** del conocimiento histórico a partir de conocimiento estructurado previamente.
 - **Reconstrucción** de la realidad histórica.
 - **Descripción** de dicha realidad.
 - **Búsqueda** de regularidades.
 - **Identificación** de casos atípicos o sobresalientes.
 - **Identificación y diagnóstico** de fenómenos y procesos históricos.
 - Fenómenos sociales
 - Endogamia
 - Movilidad social
 -
 - Fenómenos económicos
 - Enriquecimiento
 - Empobrecimiento
 - Corrupción
 - ...
- ❖ **Interpretación y explicación** de dichos fenómenos.
- ❖ **Elaboración** de teorías históricas.
- ❖ **Solución** a los problemas planteados.
- ❖ El **diseño y la creación** del discurso histórico.

Nuestro proyecto pretende abordar la resolución de todos estos problemas, pero su interés principal está en determinar la validez metodológica. Interesa resaltar que no proponemos soluciones utópicas. Deseamos valorar las dificultades y la rentabilidad que supone realizar este trabajo. Si los principios metodológicos son válidos, la aportación a un campo específico de la investigación histórica en un dominio restringido no sería óbice a futuras ampliaciones a otras áreas sobre las que podrían valorarse los principios de reusabilidad.

El historiador comienza por formularse un problema. Realiza un análisis descendente e iterativo, dividiendo cada problema en subproblemas hasta llegar a un conjunto de problemas elementales a los que le aplica los pasos metodológicos adecuados para su solución. Si observamos el índice de una monografía histórica podemos darnos cuenta de esta descomposición de problemas en problemas elementales.

Ante todo hemos de preguntarnos por los **tipos de problemas** que trata de resolver el historiador y cuál es su conocimiento para resolverlos. Es preciso identificar la naturaleza de estos tipos de problemas y determinar las características básicas de cada uno de ellos para, posteriormente, seleccionar la tarea o tareas que lo resuelven.

Básicamente, el historiador trata de **reconstruir** una realidad histórica, y a partir de ella **analizar y explicar (diagnosticar, justificar o predecir)** diferentes fenómenos que se producen dentro de ella.

3.3.1. Selección, análisis y representación de las fuentes

Una vez seleccionado el problema o problemas históricos a resolver y obtenida la descomposición del mismo en subproblemas habría que hacer uso del conocimiento sobre las fuentes históricas, de forma que nos indicase el tipo de fuentes a seleccionar para resolver los problemas planteados. Seleccionadas las fuentes para cada subproblema la tarea a realizar sería la obtención de una representación de estas fuentes mediante estructuras de símbolos sobre las cuales podríamos realizar las inferencias.

3.3.2. La reconstrucción de la realidad histórica. Descripción de la realidad

Una de las actividades del historiador es **reconstruir** diferentes aspectos de la sociedad en un periodo y en un lugar determinado. Centra su interés, tanto sobre objetos de la realidad que analiza: personas, grupos sociales, bienes materiales, pautas de comportamiento, instituciones económicas, sociales, políticas o religiosas, así como las relaciones que surgen entre estas entidades. Además de interesarse por **identificar** y **describir** estas entidades y relaciones analiza y trata de **explicar** los cambios que se producen en algunas de las estructuras de las que forman parte estos elementos en cuestión. En suma, como apuntan muchos historiadores, el objeto de la Historia Social es **explicar** la estructura social y su dinámica [4] [6] [20].

La realidad histórica está constituida por un conjunto de entidades, relaciones, fenómenos sociales, económicos, políticos, etc. que existieron o tuvieron lugar

en un tiempo, lugar y circunstancias determinadas. El historiador posee un metaconocimiento de esta realidad, lo que le permite crear unas **estructuras de representación**, de entrada, vacías de contenido, que va completando a través del estudio de las fuentes históricas y bibliográficas, junto con un conocimiento formativo y de sentido común que ha adquirido a lo largo de su vida. Este conocimiento está formado por abstracciones de esta realidad, así como, por mecanismos de razonamiento puestos en juego para la aprensión de la misma.

Para realizar esta tarea de **descripción y reconstrucción** de la realidad en el ordenador hay que proponer estructuras formalizadas que nos permitan su representación. De nuevo aquí surge la necesidad de estructuras reusables, esto es ontologías, que permitan su creación rápida y eficaz.

¿Qué procesos cognitivos identificamos en esta fase? Básicamente uno que está relacionado con la **síntesis de esta realidad** a partir de procesos inferenciales que se llevan a cabo desde las fuentes. El agente debe partir de un conjunto de descripciones de la realidad repetitivas, desorganizadas, incompletas e imprecisas que ha logrado representarlas formalmente -ontologías sobre las fuentes históricas-. A partir de ellas ha de **reconstruir** otras estructuras, también formalizadas previamente, -ontologías sobre la realidad histórica- cuya selección está relacionada con la descomposición del problema en subproblemas expuestas en la sección anterior. Si, por ejemplo, nuestro problema es reconstruir la biografía de una determinada persona, las fuentes nos ofrecen multitud de datos sobre dicha persona. Para el caso que nos ocupa de las fuentes notariales, en unos casos la descripción de esta persona aparecerá en la comparecencia ante el escribano. En esta descripción obtendremos, además de sus datos básicos, datos relativos a sus relaciones familiares, cargos ocupados, distinciones y honores, etc. Estas descripciones están expresadas en un tiempo verbal que las sitúan en el pasado, presente o futuro. Por otro lado, su papel como compareciente en la escritura nos informa sobre la actividad que realiza y que es motivo de su participación en la escritura. En otras ocasiones las descripciones hacen referencia a personas que, aunque no comparecen físicamente ante el escribano, son mencionadas como agentes relacionados con ella, por ejemplo, por ser familiar difunto de uno de los comparecientes.

Si los símbolos que aparecen en las descripciones de las fuentes se estructuran de forma adecuada, el proceso de **reconstruir** la realidad histórica consistirá en la realización de un conjunto de inferencias que daría como resultado una serie de afirmaciones que podrían ocupar el lugar correspondiente en las **estructuras formalizadas previstas** para la reconstrucción de esta realidad -ontologías de la realidad histórica-. La realización de estas inferencias no estarían exentas de dificultades, dada la incompletitud de las descripciones de las fuentes y la falta de consistencia, a veces, de las mismas.

3.3.3. La identificación de fenómenos y procesos históricos

Si el problema planteado en la investigación incluye la identificación y diagnóstico de determinados fenómenos o procesos históricos, esto podrá

realizarse a partir de la realidad histórica reconstruida. Habría que realizar una tarea de *diagnóstico* en el sentido de las tareas genéricas propuestas por la metodología CommonKads.

3.3.4. Interpretación y explicación de los procesos y fenómenos históricos

Todo fenómeno obedece a la concurrencia de un conjunto de factores que enlazados de forma causal provocan su aparición. Una de las metas de la Ciencia es encontrar las leyes por las que se rigen dichos fenómenos y, de esta forma, poder predecir el comportamiento de los elementos que en él intervienen. Cuando se abordan fenómenos sociales es complejo encontrar estas leyes y, a veces, el historiador sólo aspira a dar interpretaciones o explicaciones de naturaleza no causal. No obstante, de lo que sí parte es de unos modelos explicativos -hipótesis tentativas- [6] que contrasta con la realidad obtenida y evalúa su validez. Otro proceso cognitivo a representar sería este de contrastación de hipótesis que, por otra parte, pensamos que es el más difícil de realizar.

3.3.5. El diseño y la creación del discurso histórico

El último paso en el proceso de investigación es la creación del discurso histórico. Creemos que esta es una tarea de **diseño**. Se parte de un conjunto de especificaciones funcionales y de un conjunto de restricciones y se elabora un discurso histórico que las satisface.

4. Conclusiones

El presente trabajo ha tratado de identificar el conocimiento para la creación de un sistema experto en la investigación de la historia. Tras poner de manifiesto las dificultades que un proyecto de esta naturaleza encierra, dado el campo que se trata de abordar, y partiendo de las recomendaciones de la metodología CommonKads, se han identificado algunas tareas a resolver, encuadrándolas dentro del catálogo de tareas genéricas que esta metodología propone. Se ha puesto de manifiesto que para la eficacia y rentabilidad del proyecto es imprescindible la formalización del conocimiento estático de los diferentes dominios que surgirán en el desarrollo del mismo, que van desde ontologías para representar los problemas históricos, las fuentes históricas, la realidad histórica y los fenómenos históricos. Así mismo, dada la complejidad que aborda la Historia se pone énfasis en delimitar el campo y los tipos de problemas a abordar. Pensamos que es viable la realización de este proyecto y que de él pueden derivarse, cuando menos, los primeros resultados en la formalización del conocimiento histórico.

Bibliografía:

- [1] ALCINA J., *Aprender a investigar. Métodos de trabajo para la redacción de tesis doctorales (Humanidades y Ciencias Sociales)*, Compañía literaria S. L., Madrid, 1994.

- [2] ARÓSTEGUI, J., *La investigación histórica: Teoría y Método*. Crítica, Barcelona, 1995.
- [3] BREUKER J. A., WAN DE VELDE, W., (eds.), CommonKADS Library for Expertise Modelling: Reusable problem solving components, volume 21 de *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. IOS-Press, Amsterdam, 1994.
- [4] BURKE, P., *Sociología e Historia*. Alianza Editorial, Madrid, 1988.
- [5] BURKE, P. *Obertura de la nueva historia, su pasado y su futuro*. In BURKE, P. (ed.) *Formas de Hacer Historia*, Alianza Universidad, Madrid, 1993.
- [6] DE BERNARDO ARES, J. M., *Historiology, Research and Didactics: Elaboration and Transmission of Historical knowledge*. International Scholars Publications, San Francisco, London, Bethesda, 1996.
- [7] DENLEY, P. Models, Source and Users: Historical Database Design in the 1990s, *History and Computing*, 1994, Vol. 6, nº 1, pp. 33-43.
- [8] ECO, U., *Cómo Se Hace Una Tesis. Técnicas Y Procedimientos de Investigación, Estudio Y Escritura*. Gedisa, Barcelona, 1977.
- [9] HARVEY, C., PRESS, J. Relational data analysis: Value, concepts and methods. *History and Computing*, 1991, Vol. 4, nº 2, pp. 98-109.
- [10] LENAT, D. B., GUHA, R. V. *Building Large knowledge-Based Systems*. Addison-Wesley, 1990.
- [11] MIRA, J. ET AL. *Aspectos básicos de la Inteligencia Artificial*. Sanz y Torres, Madrid, 1995.
- [12] NEWELL, A., *Physical symbol systems*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, 1979, pp. 37-85
- [13] NEWELL, A., The knowledge level. *Artificial Intelligence*, 1982, vol. 18, nº 1. pp. 87-127.
- [14] PORRES, R. ET AL. *Aproximación metodológica a los protocolos notariales de Alava* (Edad Moderna). Universidad del País Vasco, Zarauz, 1996.
- [15] ROEL E. La Historia Social de Galicia en sus fuentes de Protocolos, In *Tipología documental de los protocolos gallegos*. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1981, pp. 11-37.

- [16] SHANK, C. *Conceptual Information Processing*. North-Holland, Amsterdam, 1975.
- [17] SHANK, C., ABELSON, P. *Scripts, Plans, Goals and Understanding: an Inquiry into Human Knowledge Structures*. L. Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1977.
- [18] SCREIBER, G. *Knowledge Engineering and Management. The CommonKADS Methodology*. The MIT Press, Cambridge, 1999.
- [19] TOPOLSKI, J. *Metodología de la Historia*, Cátedra, Madrid, 1992.
- [20] VILAR, P. *Iniciación al vocabulario del análisis histórico*. Crítica, Barcelona, 1982.