

Artículo original
INFORMÁTICA EMPRESARIAL

**MODELOS ONTOLÓGICOS DE SOPORTE A LA GESTIÓN DE
COMPETENCIAS PROFESIONALES /
ONTOLOGICAL MODELS FOR PROFESSIONAL COMPETENCES
MANAGEMENT**

Jeffrey Blanco-González¹, Yadary Ortega-González¹, Mercedes Delgado-Fernández¹, Leticia Dominguez-Peña¹, Mónica González-Vengas¹

¹*Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.
E-mail: jblanco@ind.cujae.edu.cu, yog@ind.cujae.edu.cu, mdelgado@ind.cujae.edu.cu, ldominguez@ind.cujae.edu.cu,
mgonzalez@ind.cujae.edu.cu*

Recibido: 25/05/2011

Aprobado: 22/06/2011

Resumen / Abstract

Desde los inicios de la década del 90 del pasado siglo, el desarrollo de nuevas tecnologías asociadas a la gestión del conocimiento marcaron una nueva forma de control que permitió formalizar, capturar, organizar y reutilizar el conocimiento asociado a los escenarios en los que las competencias se ponen de manifiesto, tanto en el ámbito laboral como académico. En la presente investigación se realiza un estudio del estado del arte sobre modelos ontológicos de soporte a la gestión de competencias profesionales, con vistas a caracterizar algunos de éstos en función del aporte que realizan a los requerimientos tecnológicos de un proceso de identificación de competencias. Como resultado se identificaron un conjunto de modelos ontológicos con características y propósitos muy variados, para los cuales fue necesario definir un conjunto de parámetros para su evaluación. Del estudio se pudo concluir que ninguno de los modelos identificados satisface completamente los requerimientos del proceso de identificación de competencias objeto de estudio.

Since the beginning of the 90s of the past century, the development of new technologies associated to Knowledge Management, marked a new form of control that allowed to formalize, to capture, to organize and to reuse the knowledge associated to each one of the stages in which the competences are manifested, both in the work and academic field. In this research it is carried out a study about the state of the art of ontological models for supporting the professional competences management, with the purpose of characterizing some of them in order to identify their contribution to the technological requirements of a process of competences identification. As the main result, a set of ontological models with very varied characteristics and purposes were identified, and it was necessary to define a set of parameters for its assessment. It was concluded that neither of the identified models satisfy the requirements of the studied process of competences identification.

Palabras clave / Key words

Modelos ontológicos de competencias, competencias profesionales, ontología, vínculo universidad-empresa.

Ontological models, professional competences, ontology, university-firm linkage.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio, que forma parte del proyecto de vigilancia tecnológica de la Facultad de Ingeniería Industrial, está dirigido a la creación de un procedimiento y las tecnologías de apoyo para la identificación de las competencias que debe movilizar una profesión en aquellos procesos organizacionales que usan de forma intensiva las Tecnologías de la Información (TI).

Con tales fines se desarrolla un procedimiento denominado PKO (por sus siglas en inglés, *Professional Profile, Body of Knowledge, Organizational Process*), el cual permite integrar los subsistemas: perfil profesional, área de conocimiento y proceso organizacional. Como resultado final de su aplicación se obtiene un diccionario de competencias de la profesión en el contexto del proceso organizacional objeto de estudio, con énfasis en el área de conocimiento por la que se inquiriere. Dicho diccionario es de utilidad tanto para las organizaciones donde el proceso tiene lugar, como para las universidades que forman el perfil profesional.

Si bien es cierto que PKO ha sido concebido de manera general para ser aplicado a cualquier profesión, área de conocimiento y proceso organizacional; su principal motivación radica en la necesidad de identificar las competencias en TI de la Ingeniería Industrial, que se ponen de manifiesto en procesos intensivos en información y conocimiento.

Sobre este tipo de procesos hay pocos referentes acerca del rol en ellos de la Ingeniería Industrial, aunque sí se reconoce la necesidad de que la profesión aprenda a aprender ante el cambio tecnológico asociado a las tecnologías de la información [1; 2].

De la misma manera, una especificación formal sobre las competencias en TI de la Ingeniería Industrial es una vía para el reconocimiento de las capacidades que la profesión puede aportar al capital intelectual de las organizaciones en los escenarios laborales, cada vez más complejos e interdisciplinarios [3; 4; 5].

El procedimiento PKO utiliza método de expertos para la construcción del diccionario de competencias y se ha estructurado en 2 fases [6]. En la primera se modela el proceso organizacional y se analiza su grado de interrelación con las TI siguiendo el enfoque de los modelos de arquitecturas empresariales [7]. También en esta fase se identifican situaciones de trabajo en las que las TI añaden valor al proceso, y las competencias requeridas por el proceso en tales escenarios. De las situaciones de trabajo se indaga por mecanismos de intercambio de información, tipo de decisiones que involucra, invariantes y esquemas alternativos de actuación, etc.

La segunda fase tiene por objetivo la identificación de las competencias que la profesión puede activar en las situaciones de trabajo descritas en la fase anterior, teniendo como referente un análisis previo sobre las TI en el cuerpo de conocimientos de la profesión.

Dado que el objetivo final de PKO es permitir a la profesión aprender a aprender del cambio tecnológico en TI, es necesario gestionar el conocimiento asociado al ejercicio de identificación de competencias que se pretende.

En tal sentido, desde finales del pasado siglo, la literatura científica ha reflejado el uso de modelos basados en ontologías para la gestión por competencias en diversos contextos y con disímiles propósitos [8; 9].

Es objetivo de este artículo caracterizar algunos de esos modelos en función del aporte que realizan a los requerimientos tecnológicos de PKO.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Las ontologías y la gestión por competencias

La competencia es un concepto que incluye una variedad de interpretaciones y connotaciones desde diversas ópticas multidisciplinarias. Independientemente de su implementación concreta en los sistemas informativos para su gestión, puede decirse que las ontologías, han posibilitado que efectivamente se tengan en cuenta aspectos de las estrategias empresariales relacionados con las fuentes de innovación, la calidad de los servicios en términos del desempeño individual y organizacional, y el aprendizaje permanente ante la complejidad de las situaciones de trabajo [10].

El concepto de ontología más citado en el contexto de la representación del conocimiento es el de una especificación explícita y consensuada de los conceptos de un dominio [11]. El conocimiento del dominio es representado en un formalismo declarativo y estructurado jerárquicamente. La ontología incluye, además de los conceptos modelados, un conjunto de axiomas que limitan el ámbito de interpretación de los conceptos al dominio en cuestión.

Así, al conjunto de los conceptos que forman parte de la ontología en unión a los individuos que pertenecen a los conceptos se le denomina base de conocimientos [12].

La popularidad de las ontologías como mecanismo de representación del conocimiento se fundamenta en su uso para lograr la interoperabilidad semántica entre agentes humanos y computacionales y entre éstos últimos.

Esta cualidad resulta muy útil para propender a una conceptualización común entre los términos comprendidos en la definición de competencia laboral y el conjunto de conocimientos, habilidades, valores, objetivos, etc.; que caracterizan a un perfil profesional. Por lo tanto, la mencionada integración es significativa para la articulación entre la universidad y las organizaciones a través de la gestión por competencias [13; 14].

MODELOS ONTOLÓGICOS DE SOPORTE A LA GESTIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

En el contexto puramente laboral, los modelos ontológicos de competencias sirven como mecanismo para la interoperabilidad entre los diversos procesos de un sistema para la gestión por competencias, como por ejemplo: la evaluación y la selección de los recursos humanos [15].

Tal vez, el proceso de formación por competencias es el más referenciado en la literatura, debido a la complejidad que representa la modelación de los elementos que conforman al concepto de competencia y de éstos con los conocimientos y habilidades a adquirir en un proceso formativo [16; 17].

Algunas teorías cognitivas y de gestión plantean, que sobre la base de la imposibilidad práctica de explicitar todos los elementos interrelacionados que intervienen en una competencia, es preferible modelar la situación de trabajo en la que tal competencia se activaría, de tal forma que reproduciendo en mayor medida el escenario, los diferentes actores puedan, por las vías individuales de adquisición del conocimiento, llegar a obtener la competencia requerida [18].

Modelos ontológicos de competencias

Existen muchos modelos basados en ontologías para la representación del conocimiento asociado a las competencias [15; 17; 19; 20]. En este acápite se caracterizarán solamente aquellos que pueden realizar aportes significativos al modelo ontológico que requiere el procedimiento PKO.

De un total de trece criterios definidos por los autores, bajo las consideraciones de las necesidades tecnológicas del procedimiento, solo se muestran algunos de ellos en la Tabla 1, los cuales fueron utilizados para la caracterización y análisis de los modelos. Una breve justificación de lo que cada criterio analiza en función de las necesidades del PKO, también pueden consultarse en la Tabla 1.

Aunque no se haya podido recuperar ninguna de las ontologías analizadas, de las memorias escritas también se pudo obtener información valiosa en relación al tipo de inferencias que se pueden realizar, la arquitectura de los sistemas computacionales que utilizan a las ontologías, entre otros requisitos funcionales y no funcionales.

TABLA 1		
Criterios a considerar en el análisis de los modelos ontológicos		
No.	Criterio	Justificación
1	Modela el concepto de competencia.	Analiza el conjunto de clases de la ontología que intervienen en el concepto de competencia asumido por el modelo. Es interés verificar el grado de estructuración del concepto de competencia y su interrelación con otros conceptos en la ontología.
2	Modela el concepto de perfil profesional.	El perfil profesional es uno de los subsistemas de interés en el procedimiento PKO. Sobre el perfil es de utilidad conocer sus objetivos, cuerpo de conocimientos, habilidades, valores y los roles tipificados para los egresados del perfil.
3	Modela un área de conocimiento.	Analiza el conjunto de clases utilizadas para modelar el cuerpo de conocimiento, como por ejemplo: las tecnologías y sus principios.
4	Modela un proceso organizacional.	Analiza el conjunto de clases utilizadas para modelar el concepto de proceso organizacional, como por ejemplo: su clasificación, actividades, funciones y los roles de los actores que se involucran en el proceso.
6	Modela la relación entre el proceso organizacional y el perfil profesional.	Debe chequearse si la información asociada a esta relación queda modelada de forma tal que permita conocer las competencias demandadas por el entorno laboral sobre un egresado de dicho perfil.
7	Modela la relación entre el proceso organizacional y el área de conocimientos que en él resulta crítico.	Se refiere a las experiencias, escenarios, que permiten diseñar la actividad formativa en función de las competencias requeridas por el proceso.
8	Modela el escenario donde se activa la competencia.	Permite chequear si las circunstancias en las que se desenvuelve una persona, así como la situación de trabajo son modeladas a la hora de enunciar las competencias.

A continuación se presenta una breve descripción de los modelos seleccionados en función de los criterios de análisis.

▪ **Ciszczyk et al., 2010** [21]

La motivación de esta propuesta radica en cómo lograr mantener un repositorio de competencias actualizado en relación a los conocimientos que sustentan a las competencias, lo que resulta complejo en los dominios que son sensibles a los cambios tecnológicos.

Los autores proponen utilizar un repositorio como una base para la creación de un sistema de información que apoye el proceso de aprendizaje basado en competencias. El concepto de competencia que manejan desde el ámbito educacional, es la habilidad de usar conocimientos teóricos para resolver tareas prácticas y la habilidad de interpretar sus resultados en términos de la teoría que subyace en el sistema de conocimientos.

En el artículo los autores utilizan un modelo ontológico como un mecanismo de integración de conocimientos teóricos y de procedimiento en los marcos de una competencia específica.

▪ **Leyking et al., 2007** [22]

Tiene como finalidad el diseño de actividades de aprendizaje, previa modelación de los procesos de negocio, y de determinar en ellos, el conjunto de competencias relevantes a cada una de las microunidades por las que se puede inquirir en el proceso – léase actividades, funciones, etc. También identifica la necesidad de relacionar competencias requeridas por el proceso y las que tienen sus actores.

Los autores proponen un par de herramientas automatizadas, PROLIX y EXPLAIN, que interconectan las herramientas para la gestión de los procesos de negocio con las de gestión del conocimiento y plataformas educativas, al considerar al aprendizaje como un mecanismo para el cambio organizacional.

Es interesante en esta propuesta la identificación de un mapa de las fuentes de conocimientos en la organización. Son mapeados tanto las fuentes tácitas de conocimientos como las explícitas. Posteriormente, cada fuente de conocimiento se interconecta con varios objetos en la organización tales como roles, individuos, grupos de personas, etc.

▪ **Corrêa et al., 2004** [23]

Dicho modelo constituye una propuesta para las organizaciones y para los directivos que necesariamente están obligados a dominar el conocimiento de su empresa con vistas a poder gestionar efectivamente su Capital Intelectual. El modelo se restringe a la gestión de competencias profesionales en organizaciones de tecnología de la información. Identifica y modela el conocimiento que se podría utilizar para apoyar la estructura de la competencia e identifica las competencias profesionales en Tecnologías de la Información. El mismo está conformado por alrededor de cuarenta clases, diez de las cuales son principales, tales son los casos de Organización, Estrategia TI, Competencia Profesional, Cargo, Función, Actividades, Unidad Organizacional, Recursos Humanos, Conocimientos y Habilidades. Al mismo tiempo llega a identificar diez roles que están directamente vinculados a los procesos modelados (analista sistema, programador sistema, etc.).

▪ **Bennour y Crestani, 2007** [24]

Es un modelo para la organización y validación de la estructura empresarial, a partir de la modelación de las competencias que la caracterizan. Un aspecto a resaltar es que considera el tiempo trabajado en un proceso empresarial proporcional al grado de pericia que se alcanza en éste, o sea, el cúmulo de conocimientos del egresado de un perfil profesional cuando comienza a laborar es adaptado, logrando que éste se convierta, paulatinamente, en experto del proceso. Esta clasificación de las competencias laborales en función del tiempo de permanencia del trabajador en el proceso es una variante interesante para la simulación de las capacidades de un proceso en función de sus competencias.

▪ **De Coi et al., 2007** [25]

Esta propuesta tiene por objetivo identificar la brecha entre las competencias requeridas y las adquiridas por los actores en un contexto laboral o académico. En la modelación de la competencia se introducen dos módulos. Uno es el contexto en el que se manifiesta la competencia y el otro es el nivel de experticia de la competencia modelada. Con vistas a reducir la complejidad del modelo, los autores subdividen a una competencia en términos de otras más específicas, así como el orden de precedencia entre ellas, si existiese. También modelan el concepto de perfil de competencias, como el conjunto de competencias y sub-competencias que caracterizan a un rol en un contexto determinado. De cada perfil, además, se modelan los elementos que lo caracterizan, y de cada uno puede definirse el nivel requerido o adquirido.

▪ **Draganidis et al., 2008** [19]

Esta propuesta muestra un prototipo de sistema basado en ontologías el cual trata de integrar la gestión de las competencias con el aprendizaje electrónico y otras funciones de los recursos humanos, tales como la planeación de carrera y el análisis de necesidades de aprendizaje. Estos autores también diferencian entre las competencias requeridas por un proceso organizacional y las adquiridas por los actores asignados a roles del proceso. Sin embargo, un aspecto interesante de esta propuesta son las distintas clasificaciones que establece para los tipos de conocimiento que están comprendidos en una competencia, los que son etiquetados como conocimiento teórico, el *know-how* (actuaciones basadas en la experiencia y en el conocimiento empírico) y el *know whom* (conocimiento relacional y sobre modos de comportamiento aceptados por la cultura organizacional). Las distinciones que realizan sobre los tipos de conocimiento permiten elegir el plan de entrenamiento a seguir para los actores, de acuerdo a sus necesidades de aprendizaje.

▪ Bourse et al., 2002 [26]

Los autores han creado un modelo denominado COMMONCV, que considera a las competencias como una movilización de conocimientos, habilidades y tecnologías en un contexto dado para alcanzar un objetivo. El objetivo de este modelo es crear una estructura de competencia que sea utilizable para la elaboración del currículum vitae de un profesional, y que sea utilizada además para la selección del personal. Este modelo es una contribución a la modelación de las competencias asociadas a un perfil profesional.

▪ Idrissi et al., 2009 [27]

Esta propuesta sirve de base a un modelo pedagógico denominado Aprendizaje Basado en Competencias (ABC). Para la adopción efectiva del ABC, los autores definen a la competencia como la puesta en práctica por una persona, en una situación dada y en un contexto, de un conjunto coordinado de recursos diversos. Una situación de trabajo en el contexto de ABC se clasifica de acuerdo a los dominios y las disciplinas relacionadas con el tipo de problemas que se resuelve. De la situación de trabajo también se modelan las restricciones para su ejecución. Además, las situaciones de trabajo movilizan, activan o coordinan las competencias de las personas. Lo interesante de esta propuesta es las clasificaciones que hace de las situaciones de trabajo, así como de los tipos de habilidades, los tipos de competencias, los tipos de tareas y los tipos de contextos en los que las situaciones tienen lugar.

▪ Belkadi et al., 2007 [28]

El modelo fue desarrollado en el laboratorio de automática de Besançon, Francia. Los autores definen a la competencia como una combinación de varios recursos y no sólo una mera posesión de éstos. Son adquiridas por los actores pero pueden ser asociadas a procesos u organizaciones. La competencia está constantemente cambiando, dependiendo de las situaciones de trabajo donde se pone de manifiesto, por tanto no es estática. La propuesta incluye una herramienta para formalizar la competencia basada en un modelo informativo para la caracterización de la situación de trabajo en la que se desarrolla o activa la competencia.

El modelo tiene en cuenta aspectos como: en qué actividad o actividades se pone de manifiesto la competencia y quién o quiénes la realizan; los mecanismos de intercambio de información y los recursos materiales que se movilizan en la(s) actividad(es); las posibles transformaciones de la situación de trabajo, en alusión a las especificaciones que tienen un efecto sobre los objetivos y las actividades, como por ejemplo: restricciones, requerimientos y límites en la realización de una actividad o intercambio. El modelo además explicita la necesidad de asociar roles a las actividades y procesos de la organización.

▪ Harzallah et al., 2006 [29]

El modelo de Aspectos Individuales de los Recursos de Competencia, (CRAI, por sus siglas en inglés), define la competencia como un conjunto de recursos (conocimientos, habilidades y comportamientos) y provee su representación formal, diferenciando las requeridas por los procesos y las adquiridas por los individuos. Muestra aspectos interesantes como la identificación de 4 tipos de procesos relacionados con las competencias; éstos son: la identificación, la evaluación, la adquisición y el uso. También considera como indispensable la creación de un vínculo entre la competencia y el objetivo del proceso al cual tributa.

Es significativo la orientación sobre el uso del lenguaje de modelado i* [30] para la representación de las razones por las cuales las competencias requeridas por el proceso son importantes, a criterio de los expertos, aunque no explica cómo utilizarlo, o si se integra o no a la ontología o solo a la etapa de captura del conocimiento.

▪ Boumane et al., 2006 [31]

Propone un modelo sistémico de la competencia, para lo cual relaciona al actor del proceso, las actividades (lo que hace el actor), la misión (situaciones de trabajo y cómo tributa cada situación de trabajo a la misión de la organización) y los esquemas (reglas de acción, invariantes operatorias, procesos de inferencia).

Los autores introducen el término “invariantes” para referirse a aspectos de la competencia que no cambian, lo que en la práctica es de utilidad para definir qué debe ser generalizable en un repositorio de competencias. La identificación de las competencias debe considerar estos aspectos invariantes permitiendo que la competencia sea adaptada ante una variación en los escenarios donde se pone de manifiesto o los recursos que moviliza.

III. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Entre los resultados más relevantes del análisis se pudo concluir que ninguno de los trabajos analizados da una solución integral a las características deseadas en PKO. No obstante, las ideas de las propuestas pueden ser aplicadas en el procedimiento que se pretende.

Por ejemplo, la identificación de los roles asociados a los actores en un proceso, la distinción de las competencias requeridas y adquiridas, y la clasificación de los diferentes tipos de conocimiento es un común denominador en los modelos estudiados.

Otra propuesta valiosa es la modelación del objetivo y de la misión del proceso al cual la competencia tributa, como un mecanismo que ayudaría a la identificación de las TI que contribuyen al cumplimiento del objetivo en cuestión. En consecuencia, sería de utilidad modelar las razones que hacen válida la selección de cada TI para el logro del objetivo.

Sobre el cuerpo de conocimientos asociado a las TI, algunas invariantes a modelar serían los principios en los que se basan, así como las conexiones con otras tecnologías que comparten los mismos principios. Dicho cuerpo de conocimiento, al igual que en

las propuestas analizadas, debería tener algún grado de estructuración y clasificación de acuerdo al tipo de conocimiento asociado y sus funcionalidades.

Otra limitación de los modelos analizados radica en la poca estructuración de conceptos relacionados con la cultura organizacional en la que se inserta el proceso, tales como las motivaciones para la movilización de la competencia y los valores profesionales y de la organización.


En cuanto a las decisiones de diseño de la arquitectura de la ontología, las variantes que presentan una estructura modular [19; 25; 28; 29] parecieran ser las más adecuadas para lograr articular cada uno de los subsistemas del PKO con otros en contextos tanto académicos como empresariales.

IV. CONCLUSIONES

1. El estudio realizado fue necesario para indagar sobre la existencia en la literatura de un modelo de competencia basado en ontologías que satisficiera las necesidades tecnológicas del procedimiento de identificación de competencias PKO.
2. Ninguno de los modelos ontológicos identificados en la literatura cubre completamente los requerimientos tecnológicos de PKO.
3. Los roles asociados a los actores en un proceso, la distinción de las competencias requeridas y adquiridas, y la clasificación de los diferentes tipos de conocimiento fueron elementos comunes representados en los modelos estudiados que pueden ser reutilizados en la confección del nuevo modelo ontológico del PKO.
4. Constituyó una limitación de los modelos analizados, la poca estructuración de conceptos relacionados con la cultura organizacional en la que se inserta el proceso.
5. Las variantes que presentan una estructura modular parecen ser las más adecuadas para lograr articular cada uno de los subsistemas con otros en contextos tanto académicos como empresariales.

V. RECOMENDACIONES

Para trabajos futuros se deberá:

6. Desarrollar un modelo ontológico de competencia a la medida, que satisfaga los requerimientos tecnológicos de PKO, tomando como base a los elementos comunes representados en los modelos estudiados.
7. Estructurar los conceptos relacionados con la cultura organizacional en el nuevo modelo ontológico de PKO. 

VI. REFERENCIAS

1. FINK, Flemming K., «Modelling Continuing Professional Development in an Innovative Context» *Journal of Computing and Information Technology - CIT*, 2001, vol. 9, no. 3, p. 167-175, ISSN 1330-1136.
2. LYSAGHT, R.M. , «Beyond initial certification: the assessment and maintenance of competency in professions» *Evaluation and Program Planning*, 2000, vol. 23 no. 1, p. 95-104, ISSN 0149-7189.
3. DAVENPORT, Thomas H.; SHORT, James E., «The new industrial engineering: information technology and business process redesign» *Sloan Management Review*, 1990, vol. 31, no. 4, p. 11-27, ISSN 1460-4582.
4. DESOUSA, Kevin C. , «Knowledge Management: A New Commission for Industrial Engineers» *Industrial Management*, January-February 2004, p. 26-30, ISSN 0019-8471.
5. SUBRAMONIAM, Suresh «Commanding the internet era. Technology defines new industrial engineering» *Industrial Engineer*, October 2008, p. 44-48, ISSN 1542-894X.
6. GONZÁLEZ VENEGAS, Mónica; DOMÍNGUEZ PEÑA, Leticia; ORTEGA GONZÁLEZ, Yadary, «Procedimiento para la identificación de las competencias genéricas de un proceso empresarial dados un perfil profesional y un área de conocimientos.», en *14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura CCIA'2008* (1 al 6 de diciembre de 2008), Palacio de las Convenciones, La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, 2008, p. 9. ISBN 978-959-261-281-5.
7. FRANKEL, David S.; HARMON, Paul; MUKERJI, Jishnu; ODELL, James; OWEN, Martin; RIVETT, Pete; ROSEN, Michael; MARK, Richard «The Zachman Framework and the OMG's Model Driven Architecture» *Business Process Trends*, September 2003, p. 1-14, ISSN 1353-7776.
8. STAAB, Steffen; STUDER, Rudi; SCHNURR, Hans-Peter; SURE, York, «Knowledge Processes and Ontologies», *IEEE Intelligent Systems* [en línea], 2001, vol. 16, no. 1, p. 26-34 [consulta: 2008-02-15], ISSN 1541-1672. Disponible en: <doi: 10.1109/5254.912382>;
9. TRĂUȘAN-MATU, Ștefan; NICULESCU, Cristina, «A Framework for an Ontology-Based Information System for Competence Management» *Economy Informatics*, 2008, vol. 1, no. 4, p. 105-108, ISSN 1453-1305.
10. LINDGREN, R.; STENMARK, D. LJUNGBERG, J., «Rethinking competence systems for knowledge-based organisations» *European Journal of Information Systems Engineering*, 2003, vol. 12, no. 1, p. 18-29, ISSN 0960-085X.

MODELOS ONTOLÓGICOS DE SOPORTE A LA GESTIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

11. GRUBER, Thomas R., «Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing», en N. GUARINO; R. POLI (ed.), *Proceedings of the International Workshop on Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation* Padova, Italy, Kluwer Academic Publishers, 1993.
12. MIZOGUCHI, Riichiro, «Tutorial on ontological engineering Part 2: Ontology development, tools and languages», *New Generation Computing* [en línea], 2004, vol. 22, no. 1, p. 61-96 [consulta: 2010-09-20], ISSN 0288-3635. Disponible en: <doi: 10.1007/bf03037281>;
13. DEBACKERE, Koenraad; VEUGELERS, Reinhilde «The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links» *Research Policy*, 2005, vol. 34, p. 321-342, ISSN 0048-7333.
14. RODRIGUES, Lewlyn L. R.; MORVIN; Savio Martis; KRISHNAMURTHY, G.R., «Modeling Engineering Competence Pool: System Dynamics Based Implications for KM & HRM Integration», en *23rd International System Dynamics Conference, Host: System Dynamics Group of Massachusetts Institute of Technology Sloan School of Management, Boston, USA, 2005.*
15. BERIO, Giuseppe; HARZALLAH, M. , «Knowledge management for competence management» *Journal of Universal Knowledge Management*, 2005, vol. 0, no. 1, p. 21-28, ISSN 0948-6968.
16. DODERO, Juan Manuel; SÁNCHEZ-ALONSO, Salvador; FROSCH-WILKE, Dirk «Generative Instructional Engineering of Competence Development Programmes », *Journal of Universal Computer Science*, 2007, vol. 13, no. 9 p. 1213-1233, ISSN 0948-6968.
17. PAQUETTE, Gilbert «An Ontology and a Software Framework for Competency Modeling and Management» *Educational Technology & Society*, 2007, vol. 10, no. 3, p. 1-21, eISSN1436-4522, ISSN 1176-3647.
18. PASTRÉ, P. , «Dynamique et métamorphose des compétences professionnelles» *Psychologie du travail et des organisations*, 2005, vol. 11 p. 73-87, ISSN 1420-2530.
19. DRAGANIDIS, Fotis; CHAMOPOULOU, Paraskevi; MENTZAS, Gregoris «A semantic web architecture for integrating competence management and learning paths» *Journal of Knowledge Management*, 2008, vol. 12, no. 6, p. 121-136, ISSN 1367-3270.
20. DEXTER, H.; DAVIES, I., «An Ontology-Based Curriculum Knowledgebase for Managing Complexity and Change», en *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* Riga, Latvia, IEEE Computer Society, 2009.
21. CISZCZYK, Magdalena; SIKORA, Katarzyna; KUSZTINA, Emma; ZAIKIN, Oleg; TADEUSIEWICZ, Ryszard, «EUNIS 2010: Didactic process based on the repository system», en Leszek RUDAK (ed.), *EUNIS International Congress 2010* University of Warsaw, Poland, Difin SA, Warszawa, 2010, European University Information Systems, p. 11.
22. LEYKING, Katrina; CHIKOVA, Pavlina; LOOS, Peter «Competency - and Process-Driven e-Learning - a Model-Based Approach », (para Eddy), *The Electronic Journal of e-Learning* [en línea], 2007, vol. 5 no. 3, p. 183-194 [consulta: 2009-06-21], ISSN 1479-4403. Disponible en: <<http://www.ejel.org> >
23. CORRÊA LEÃO, P. R.; OLIVEIRA, K. M.; MORESI, E. A., «Ontologia de Competências Profissionais em Tecnologia da Informação», en *IV Jornadas Iberoamericanas en Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento* Madrid, 2004, vol. 3, p. 10. [consulta: 2011-02-19]. Disponible en: <http://www.arquivar.com.br/espaco_profissional/sala_leitura/teses-dissertacoes-e-monografias/Ontologia_de_Competencias_Profissionais_em_Tecnologia_da-Infomacao.pdf>
24. BENNOUR, M.; CRESTANI, D. , «Using competencies in performance estimation - From the activity to the process» *Computers in Industry*, 2007, vol. 58, p. 151-163, ISSN 0166-3615.
25. DE COI, Juril; HERDER, Eelco; KOESLING, Arne; LOFI, Christoph; OLMEDILLA, Daniel; PAPAPETROU, Odysseas; SIBERSKI, Wolf, «A model for competence gap analysis», en *3rd International Conference on Web Information Systems and Technologies - WEBIST 2007* Barcelona, Spain, INSTICC Press, 2007.
26. BOURSE, Michel; HARZALLAH, Mounira; LECLÈRE, Michel; TRICHET, Francky, «CommOnCV: Modeling the Competencies Underlying a Curriculum Vitae», en *SEKE'02* Ischia, Italia, ACM, 2002, p. 14.
27. IDRISSE, Mohamed Khalidi; BENNANI, Samir; HACHMOUD, Adil, «An ontology for the formalization of the competences-based approach - Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education», en *MICTE'2009* Lisbon, Portugal, 2009, p. 1260-1264. [consulta: 2010-02-05]. Disponible en: <<http://www.formatex.org/micte2009/book/1260-1264.pdf>>
28. BELKADI, F.; BONJOUR, E.; DULMET, M., «Competency characterisation by means of work situation modelling» *Computers in Industry*, 2007, vol. 58, p. 164-178, ISSN 0166-3615.
29. HARZALLAH, M.; BERIO, G.; VERNADAT, F., «Analysis and modeling of individual competencies: towards better management of human resources», *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, 2006, vol. 36, no. 1, ISSN 1083-4427.
30. YU, E., «Enterprise modelling for business redesign: the i* framework», en *Proceedings of the 14th World Congress of International Federation of Automatic Control (IFAC'99)* Beijing, China, 1999, p. 127-132.
31. BOUMANE, A.; TALBI, A.; TAHON, C.; BOUAMI, D. , «Contribution a la modelisation de la competence», en *MOSIM'06. Modélisation, Optimisation et Simulation des Systèmes : Défis et Opportunités* Rabat- Maroc, 2006.