

# **Contribución a la formación de docentes de las tecnologías informáticas.**

## **Recuperación y registro de métodos de enseñanza**

Héctor Raúl González<sup>1</sup>

Facultad de Ciencias de la Educación - UNCo

[raul.gonzalez@fain.uncoma.edu.ar](mailto:raul.gonzalez@fain.uncoma.edu.ar)

Coautor Rodolfo Bertone

Facultad de Informática - UNLP

[pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar)

**Informe parcial o final de trabajos de tesis de postgrado relacionado con  
la temática (maestrías, especializaciones y doctorados)**

### **Resumen**

*El presente trabajo es un proyecto de desarrollo tecnológico que asume como tema principal las metodologías o estrategias de enseñanza que construyen los docentes de las escuelas de nivel medio de Neuquén. Las metodologías o estrategias de enseñanza que se toman en cuenta deben incluir herramientas informáticas. Se propone un esquema basado en tres momentos para el diseño de una herramienta tecnológica que permita registrar (memorizar) los distintos métodos de enseñanza que construyen los docentes. El primer momento es la recuperación de casos de enseñanza (métodos de enseñanza) provistos por los docentes. El segundo momento se basa en la construcción de una ontología a partir de los casos de enseñanza y de otras fuentes. El tercer momento es utilizar algunos principios de la teoría CBR (Cases Based Reasoning) para modelar la interacción de la base de casos con sus usuarios, los docentes. La secuencia propuesta potencialmente es útil como recurso para diseñar estrategias que ayuden a la formación de los docentes que quieren utilizar las tecnologías informáticas en la enseñanza y para fijar consenso en el uso de la terminología informática empleada en el aula.*

**Palabras claves:** tecnología, informática, ontología, enseñanza, CBR.

---

<sup>1</sup> El presente trabajo muestra una síntesis de la tesis de maestría aprobada por la Facultad de Informática de la UNLP para alcanzar el grado de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Fecha de exposición 17 de abril de 2012. Se puede visitar en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18179>

## Introducción

La tesis desarrollada está orientada a sumar herramientas tecnológicas para la capacitación docente y para la mejora en la enseñanza de aquellas disciplinas, incluida Informática, que crecientemente incorporan contenidos y recursos informáticos en las escuelas de nivel medio y técnicas de Neuquén.

El diseño de esta herramienta se sustenta en la idea de que es posible memorizar las narraciones de las metodologías que desarrollan los docentes cuando deben enseñar contenidos, para luego, ser recuperados y re significados por otros docentes para una nueva propuesta de enseñanza, esta propuesta luego de ser puesta en juego en el aula, se vuelve a memorizar para una recuperación posterior. Davini [1] entiende que los “*métodos* constituyen estructuras generales, con secuencia básica, siguiendo intenciones educativas y facilitando determinados procesos de aprendizaje. Los métodos brindan, así, un criterio o marco general de actuación que puede analizarse con independencia de contextos y actores concretos”.<sup>2</sup>

Se propone un esquema donde: a) se recuperan casos de enseñanza; b) se construye una ontología a partir de los casos de enseñanza y de la utilización de otras fuentes; c) se apela a la metodología CBR, *que es una metodología de resolución de problemas*, para modelar la apropiación de los contenidos de la base de caso por los docentes. Luego utilizando el software Winisis, de la familia de los sistemas denominados IRS (*Information Retrieval System*), se presenta un ejemplo de la base de casos aplicando el esquema propuesto.

Objetivo general:

Diseñar de una base de casos que permita registrar casos de enseñanza.

Objetivos específicos:

a) Recuperar casos de enseñanza, que incluyan tecnología informática, a partir de entrevistas a los docentes; b) construir una ontología a partir de los casos de enseñanza y de la utilización de otras fuentes bibliográficas; c) utilizar algunos principios de la teoría CBR (Cases Based Reasoning) para modelar la interacción de la base de casos con los usuarios, los docentes. d) utilizar el software Winisis, de la familia de los sistemas denominados IRS (*Information Retrieval System*), para ejemplificar el uso de la secuencia propuesta.

---

<sup>2</sup> Para Davini no “hay contradicción alguna entre métodos y estrategias de enseñanza”.

Por “caso” el diccionario en línea de la Real Academia Española dice que es un “Suceso, acontecimiento” o un “Relato popular de una situación, real o ficticia, que se ofrece como ejemplo”. Desde la utilización de los casos como método de enseñanza Wassermann [2] escribe que “Los casos son instrumentos educativos complejos que revisten la forma de narrativa... por naturaleza son interdisciplinarios”.

## **Fundamentación**

En la idea de construir una base de casos reviste importancia en tres ámbitos de la enseñanza. Una, en la formación docente; una base de casos permite analizar críticamente los métodos o estrategias que construyen los docentes al momento de enseñar contenidos usando herramientas informáticas<sup>3</sup>; la base de casos puede emplearse como un recurso para la formación docente [3, 6]. Dos, los docentes cuando comparten problemas de enseñanza lo hace en forma narrativa, es decir que al enfrentarse a un problema de enseñanza lo comparten con sus pares utilizando la narración, en consecuencia si se registran (memorizan) estas narraciones en una base de casos entonces son posibles de recuperar posteriormente para la construcción de conocimiento. Desde el CBR las narraciones son el medio natural para describir experiencias de conocimiento que son esenciales intentar recuperar para resolver problemas [4]. Tres, muchas veces no hay consenso del significado de los términos informáticos que usan los docentes en clase con sus alumnos [7, 8]. En síntesis la fundamentación esta sustentada en tres aspectos: la formación docente, la interacción entre los docentes para compartir problemas de enseñanza a través de la narración y los problemas de significado de los términos informáticos empleados en el aula.

## **Metodología**

En la construcción de la base de casos convergen la noción de CBR [5, 9, 10] y la noción de ontología [11]. Desde la perspectiva del CBR se necesita recuperar narraciones de enseñanza, es decir buscar expertos, los docentes, para que

---

<sup>3</sup> El diccionario en línea Merriam-Webster define al término herramienta (tool) como un dispositivo de mano que ayuda a realizar una tarea. También dice que es algo (un instrumento o aparato) que se utiliza en la realización de una operación; o que es necesario en el ejercicio de una profesión o vocación. Por ejemplo: los libros escolares son las herramientas de un alumno o docente; un elemento de un programa de computadora (como una aplicación de gráficos) que activa y controla una función particular (una herramienta de dibujo). En consecuencia en esta tesis cuando se hace referencia al uso de las tecnologías informática como herramienta se quiere decir que ayudan a realizar una tarea de tipo didáctica; se emplean para ayudar a enseñar algo a alguien; se emplean para enseñar cómo se usan.

narren sus problemas de enseñanza y las soluciones que construyeron. Desde la ontología se utilizó una metodología llamada Methontology [12, 13, 14], una de sus actividades es la adquisición de conocimiento empleando distintas técnicas: intercambio de ideas y entrevistas con expertos, revisada de libros, manuales, etc.

Para la adquisición de conocimiento el autor realizó entrevistas semi estructuradas a dos docentes del Centro Provincial de Enseñanza Media del Neuquén N° 44, narraron seis experiencias de enseñanza, tres cada uno. Con esas narraciones se comenzó a diseñar la ontología. Se desestimó la incertidumbre de cuantas entrevistas eran necesarias para el diseño de la ontología, dado que la metodología Methontology propone, en su ciclo de vida, la construcción de prototipos que permite añadir, cambiar y eliminar términos en cada nueva versión (prototipo) de la ontología, en una de sus actividades llamada mantenimiento. Esta actividad permitió al autor comenzar el diseño de la ontología y a su vez contar con la oportunidad de corrección y actualización.

Tres son los propósitos de la ontología: a) Construir consenso sobre el significado de la terminología informática para posibilitar que las búsquedas de casos similares en la base de casos sean eficiente. b) La ontología al definir los conceptos que forman parte de los casos de enseñanza permite reconocer directrices para el diseño y construcción de una estructura de datos que priorice la recuperación de aquellos casos de mayor similitud a un caso dado. c) El conocimiento obtenido de la ontología potencialmente se podrá reutilizar en otros dominios educativos (por ejemplo en la incipiente didáctica de la tecnología) con presencia de herramientas y recursos de la disciplina Informática.

La ontología permitió identificar tres clases principales:

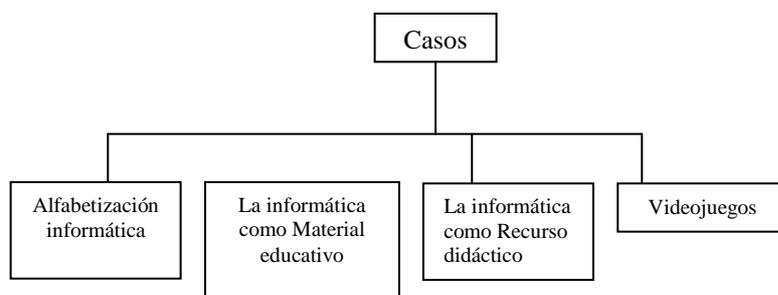


Figura N° 1: a) taxonomía de casos de enseñanza

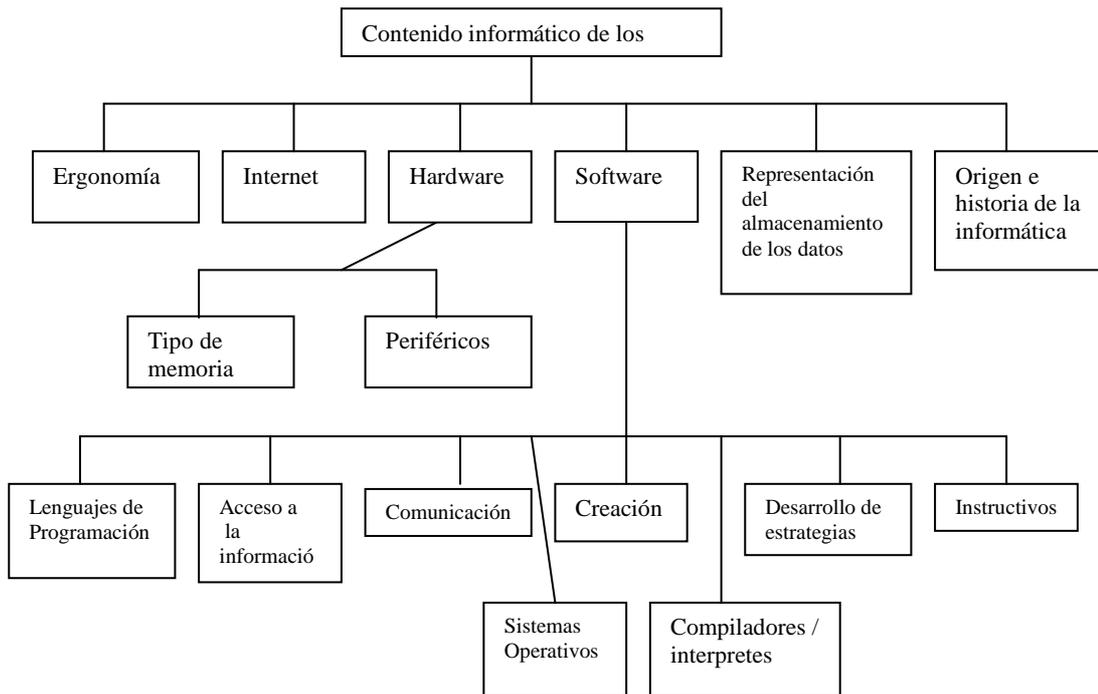


Figura N° 1: b) taxonomía de contenidos informáticos de los casos

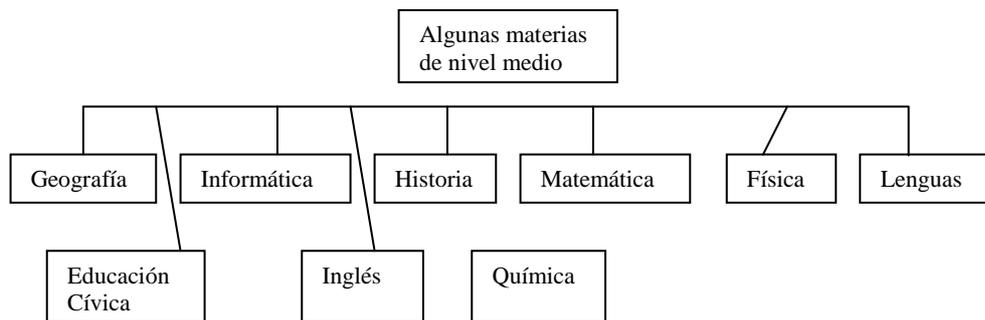


Figura N° 1: c) taxonomía de conceptos de algunas materias de nivel medio

Como se puede ver en las tres figuras las clases principales son: “casos”, donde se definen los conceptos *tipos de casos* que existen como casos de enseñanza; “Contenido informático de los casos”, donde se definen los conceptos contenidos informáticos que asumen los casos de enseñanza; y “Materia de nivel medio” donde se definen los conceptos que establecen los espacios de la práctica de cada uno de los casos de enseñanza.

Los “casos” definidos por la ontología son: a) *Informática como recurso didáctico*. Estas narraciones suponen que los docentes harán uso de técnicas y herramientas informáticas para resolver problemas de las diferentes disciplinas y elaborar diferentes productos que surjan de las actividades propias del aula; entre las herramientas incluye el uso de procesadores de texto, editor de

representaciones, administrador de bases de datos, editores de páginas Web, planillas de cálculo, lenguaje de programación, browser, programas de comunicación, etc. b) *Informática como soporte de materiales*. El contenido de estas narraciones usan los productos informáticos como mediador del conocimiento. Aquí el docente, como responsable de la selección de contenidos y de adecuarlos a la estrategia didáctica, elige distintos materiales digitales para conseguir sus objetivos curriculares. Entre los materiales educativos informáticos encontramos: tutoriales, constructores de mapas conceptuales, editores de gráficos, de ejercitación práctica, libros electrónicos, enciclopedias temáticas, revistas electrónicas, páginas Web, juegos lógicos, de aventura, de simulación, etc. c) *Alfabetización informática*. Las narraciones pueden contener, por un lado, como objeto de estudio a la computadora -objeto físico-. Los temas de estas narraciones pueden ser la organización física y lógica de la computadora; incluye el análisis de los componentes y de los materiales implicados; sus resultados en el nivel morfológico y de performance. La característica principal de estos casos es que están vinculados a la materia o taller de nivel medio “Taller de informática” o “Informática” o “Computación”. d) *Videojuegos y su potencialidad educativa*. Las narraciones contienen el video juego como soporte de la enseñanza de contenidos.

En la clase “Contenidos informáticos de los casos”, se usa una distinción que propone Begoña Gros [15] para la subclase “software” tomando en consideración la aplicación o finalidad de su uso en la enseñanza. Esta autora propone cinco distinciones. Los “instructivos” son los programas de aritmética, programas de simulación de física, enseñanza de idiomas, etc. Los de “acceso a la información” son los que permiten acceder a bases de datos, programas de navegación en Internet, etc. Los de “creación” son los programas que no tienen un contenido específico, por ejemplo creación de programas informáticos (lenguaje de autor), producción de textos escritos, etc. Los de “desarrollo de estrategias” son los de juego de aventuras, estrategias, resolución de problemas, etc. Los de “comunicación” son los programas para el uso de redes de comunicación, por ejemplo acceso a foros, correo electrónico, etc.

El conocimiento que se pudo obtener de la ontología se puede ver en la tabla N° 1.

Identificación de los casos:

- 1- Alfabetización informática.
- 2- La Informática como material educativo.
- 3- La Informática como recurso didáctico.
- 4- Videojuegos.

Algunas materias de nivel medio							
Contenido informático de los casos		Lengua	Matemática	Informática	Química	Física	Inglés
Ergonomía				1			
Internet			3	1	3	3	
Hardware	Tipo de memoria			1			
	Periféricos			1			
Software	Lenguaje de programación			1			
	Acceso a la información	2	2	1	2	2	2
	Comunicación	3	3	1	3	3	
	Sistemas operativos			1			
	Creación	3	3	1	3	3	3
	Compiladores/Interpretes			1			
	Desarrollo de estrategias	4	4	1	4	4	4
	Instructivos	3	3	1	3	3	3

Tabla Nº 1: resultado de la intersección "Contenidos informáticos" y "materia de nivel medio" y el tipo de caso que le corresponde

Por ejemplo, si el conocimiento utilizado en el caso es informático de cualquier tipo (por ejemplo hardware o software) y la materia es Informática entonces el tipo de caso es *alfabetización informática (tipo de caso 1)*. Si el tipo de conocimiento informático utilizado es algún programa de creación (Word, Access, Power Point, Excel, AutoCat, etc.) y el espacio de la práctica es una materia de nivel medio que no es Informática, por ejemplo Química, entonces se puede inferir que el caso es la *informática como recurso didáctico (tipo de caso 2)*.

A partir de la ontología se construyó un instrumento de indagación que permite realizar las entrevistas a los docentes en forma estructurada. Con el instrumento de indagación el autor hizo tres entrevista a docentes que narraron dos casos de enseñanza cada uno.

Una vez que ya se tuvo conocimiento sobre el dominio de los casos de enseñanza se siguió con el diseño de la base de casos utilizando el software llamado Micro Isis [16]. En la elección del software primo un elemento

fundamental: que el software sea de distribución gratuita. Además se tuvieron cuenta con las siguientes características: a) facilidad para administrar bases de datos documentales (textos); b) longitud variable de los campos; c) creación de un índice donde figura cualquier campo e incluso partes de campos; d) contiene un lenguaje de consulta pensado exclusivamente para satisfacer las necesidades de recuperación de la información utilizando los conectores lógicos similar a los utilizados en las interfaces de los buscadores Web; e) la interfaz es en idioma castellano; g) potencialmente puede emigra sus bases de datos a la tecnología Web.

Luego se definieron los campos que debían tener los registros de la base de casos:

1 Autor.....
2 mail del autor .....
24 Caso .....
3 Título del caso .....
4 Problema .....
5 Curso .....
6 Espacio físico .....
7 Institución .....
9 Materiales didácticos .....
10 Tiempo .....
11 Evaluación alumnos .....
8 Narración .....
12 Objetivo didáctico del caso...
21 Materia
13 Nombre unidad programa.....
14 Agrupamiento alumnos .....
15 Hardware .....
16 Soft Instructivo
17 Soft acceso a la información..
18 Soft creación .....
19 Soft desarrollo estrategias ..
20 Soft comunicación .....
22 Evaluación del caso .....
23 Palabras claves .....

Figura Nº 2: nombre de los campos de la base de casos

Para finalizar se explica la formalización de la interacción de los docentes con la base de casos a partir de utilizar la noción de la metodología CBR.

La formalización de la metodología CBR para la interacción de los docentes con la base de casos se muestra en la figura Nº 3. El proceso CBR convencional se compone de cuatro etapas: Recuperar (Retrieve) casos similares al problema descrito; Volver a usar (Reuse) la solución sugerida por un caso similar; Repasar (Revise) o adaptar la mejor solución ajustándolo al nuevo problema; Conservar (Retain) la nueva solución una vez que ha sido confirmada o validado. El docente expresa un problema de enseñanza a la interfaz de búsqueda de la base de casos a través de una expresión de búsqueda; la base de casos muestra al docente un conjunto de casos *similares*; el docente

hace una *adaptación* de los casos más similares obteniendo un caso para utilizar en la resolución del problema de enseñanza; el caso obtenido es *verificado* en el aula con los alumnos; el caso, con los *aprendizajes* obtenidos, se almacena en la base de casos y se cierra el ciclo CBR.

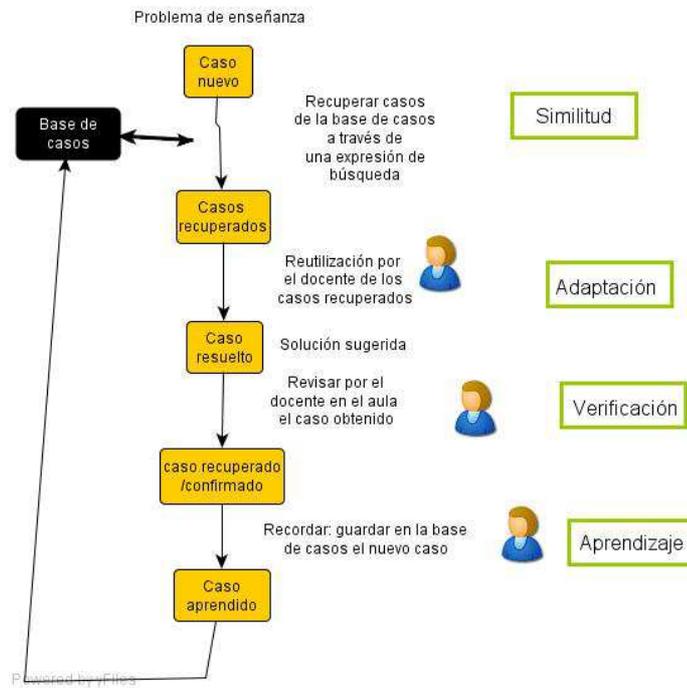


Figura Nº 3: el ciclo CBR adaptado a los casos de enseñanza

## Conclusión y trabajos futuros

El docente potencialmente se puede beneficiar de:

- no comenzar de cero cuando necesita diseñar una metodología o estrategia de enseñanza con contenidos similares a un ya dado;
- enriquecer los métodos de enseñanza sumando las experiencias de otros docentes cuando se dispone a enseñar los mismos contenidos o similares (trabajo colaborativo);
- establecer un análisis crítico de los métodos de enseñanza para su posterior rectificación;
- analizar qué estructura subyace a un cuerpo de conocimiento para determinar los problemas que se debe afrontar al momento de su enseñanza [17];
- analizar comparativamente los resultados de los métodos de enseñanza usado en otras disciplinas afines sin recursos informáticos con los resultados obtenidos con la utilización de la informática.

Trabajos futuros:

- Analizar factibilidad de emigrar la base de casos a una aplicación basada en una arquitectura cliente/servidor para ambientes Web.
- Diseñar actividades

para la formación docente alrededor de la base de casos de enseñanza. c) Rescatar de la base de casos procesos cognitivos y operativos que permitan abonar una futura didáctica de la tecnología.

## **Bibliografía**

[1] María Cristina Davini: *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*, 1º edición, Buenos Aires, Santillana, 2008.

[2] Selma Wassermann. *El estudio de casos como método de enseñanza*, Amorrortu, 1ª edición, 1ª reimp., Buenos Aires, 2006.

[3] Diego Levis: “Enseñar y aprender con informática/Enseñar y aprender informática. Medios informáticos en la escuela”. En: Roxana Cabello y Diego Levis: *Medios informáticos en la educación a principios del siglo XXI*, 1ª edición, Prometeo, Buenos Aires, 2007.

[4] José Antonio San Miguel Carrillo: “Introducción al Razonamiento Basado en Casos (CBR)”. En: [www.infor.uva.es/~calonso/IAII/Aprendizaje/.../RBCmemoria.pdf](http://www.infor.uva.es/~calonso/IAII/Aprendizaje/.../RBCmemoria.pdf) (Revisado 12/09/08).

[5] David H. Jonassen y Julian Hernandez-Serrano: “Case-Based Reasoning and Instructional Design: Using Stories to Support Problem Solving”. [http://education.korea.ac.kr/innwoo/edu603/New\\_TL\\_Model/case-based%20reasoning%20and%20instructional%20design.pdf](http://education.korea.ac.kr/innwoo/edu603/New_TL_Model/case-based%20reasoning%20and%20instructional%20design.pdf) (Revisado 13-4-2009)

[6] Gustavo Aprea: “Los maestros en la sociedad del conocimiento”. En: José Borello, Verónica Robert, Gabriel Yoguel (editores): *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, 1ª edición, Buenos Aires, Prometeo Libros, Los Polvorines, Universidad Nacional de General Sarmiento, 2006.

[7] Carlos Scolari: *Hacer clic*, 1ª Ed., Gedisa, Barcelona, 2004.

[8] Graciela E. Barchini, Mabel Sosa, Susana Herrera: “La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar.” En: <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010102/A1may2004.pdf> (Revisado 14-12-2010)

[9] Ralph Bergmann, Janet Kolodner y Enric Plaza: “Representation in case-based reasoning”. En:

[http://www2.iiia.csic.es/People/enric/papers/Representation\\_in\\_CBR.pdf](http://www2.iiia.csic.es/People/enric/papers/Representation_in_CBR.pdf) (Revisado 16-05-09)

[10] I. Watson: “Case-based reasoning is a methodology not a technology”.

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V0P-3X7NCCH-F&user=1673534&rdoc=1&fmt=&orig=search&sort=d&view=c&version=1&urlVersion=0&userid=1673534&md5=1b1acfe7179f6d512604659295828be4](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V0P-3X7NCCH-F&user=1673534&rdoc=1&fmt=&orig=search&sort=d&view=c&version=1&urlVersion=0&userid=1673534&md5=1b1acfe7179f6d512604659295828be4) (Revisado 24/10/08).

[11] Tom Gruber. “Ontology”: <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm> (Revisado 06/06/2011).

[12] Mariano Fernández, Asunción Gómez-Pérez, Natalia Juristo: “METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering”. En:

<http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Spring/1997/SS-97-06/SS97-06-005.pdf> (Revisado 02-23-2010)

[13] Francisco José García Peñalvo: “Web Semántica y Ontologías”, Departamento de Informática y Automática. Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca. En: <http://zarza.usal.es/~fgarcia/doctorado/iuce/WSemantica.pdf> (Revisado 02-23-2010)

[14] Raisa Socorro et al: “Las ontologías en la representación del conocimiento”. En: <http://nopiedra.files.wordpress.com/2008/05/rep-con-ontologias.pdf> (Revisado 16-02-2011)

[15] Begoña Gros Salvat: *El ordenador invisible*, 1ª edición, Gedisa, Barcelona, 2000.

[16] Norberto Manzanos: “¿Por qué ISIS?” En: <http://www.cnea.gov.ar/cac/ci/isis/isidams.htm> (Revisado 02-10-2009)

[17] Antonio Bolívar Botia: “‘Conocimiento didáctico del contenido’ y formación del profesorado: el programa de L. Shulman”. En: Revista Universitaria de Formación del Profesorado, año 1993, Nº 16, p. 113-124. En: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=286602>