

# Uso de ontologías para modelar relaciones entre contenidos de la RST MInv

Laura Monarca Gaspariano, María Auxilio Medina, Antonio Benítez Ruiz, Jorge de la Calleja  
Universidad Politécnica de Puebla  
Cuerpo Académico de Sistemas y Cómputo Inteligente  
{laura.monarca, maria.medina, jorge.delacalleja, antonio.benitez}@uppuebla.edu.mx

## Resumen

*Este artículo presenta un caso de estudio sobre el análisis de redes sociales (ARS) semántico basado en ontologías. El ARS semántico describe los contenidos y las relaciones entre usuarios de la red social temática (RST) MInv, la cual tiene como propósito apoyar a los usuarios en la elaboración de documentos de investigación en una comunidad universitaria. Se describe el diseño e implementación de la ontología Social MInv y se incluyen los resultados de una prueba de concepto acerca de la identificación de conceptos, relaciones e instancias de la ontología propuesta.*

## 1. Introducción

Con la aparición de las redes y del internet han surgido diferentes formas de comunicación que emplea la World Wide Web, creada en 1989 por Tim Berners-Lee [1]. Años más tarde, en 1994, se fundó el *WWW Consortium (W3C)*<sup>1</sup>, considerado el motor de desarrollo de estándares [2].

La web se describe en diferentes generaciones. La primera generación, la *web 1.0*, consistía en sólo texto simple, toda la información era estática y en una sola dirección. La *web 2.0* es una web participativa, centrada en las personas, interactiva, flexible, apoya la colaboración y reunión de información de inteligencia colectiva entre usuarios. En esta generación es donde surgen las redes sociales (RSs) [2]. Entre las RSs más conocidas están Facebook, Twitter y MySpace.

Las RSs son un medio de comunicación para un conjunto de usuarios conectados a través del internet. Una RS se define como un “servicio que permite a los individuos lo siguiente: 1) construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema limitado, 2) articular una lista de otros usuarios con los que comparten una conexión y 3) ver y recorrer su lista de las conexiones y de las realizadas por otros dentro del sistema de la RS [3]”. La naturaleza y nomenclatura de estas

conexiones suelen variar de una red social a otra. La literatura clasifica a las RSs de acuerdo al área de estudio en 1) horizontales y 2) verticales o temáticas. Según [4], una red social temática (RST) está enfocada en un área en específico. Ejemplos de RSTs son RedMet, riseu, ResearchGate y Methodspace.

Las RSs se estudian en una disciplina conocida como ARS. El ARS se define como “el estudio de las relaciones y flujos entre individuos tales como personas, grupos, organizaciones u otras entidades procesadoras de información y/o conocimiento [5]”. [6] clasifica el ARS en estático y semántico; el *ARS estático* se refiere al estado del grafo social en el tiempo, mientras que el *ARS semántico* estudia los aspectos conceptuales del grafo por medio de las ontologías. De acuerdo con [7], una *ontología* se define como “una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida”.

En este documento se describe a MInv<sup>2</sup>, una RST cuyo contenido hace referencia a conceptos de metodología de la investigación. Los usuarios pueden dar su opinión sobre materiales como presentaciones, apuntes o videos. Su objetivo principal es apoyar a los usuarios en la elaboración de productos académicos, relacionados con actividades de investigación, en aspectos teóricos y técnicos. Se asume como contexto, una comunidad universitaria.

El documento se limita al ARS semántico que describe los contenidos y las relaciones entre usuarios de MInv; está organizado como sigue: la sección 2 contiene trabajos que se han realizado utilizando ontologías y RSTs. La sección 3 comprende el diseño e implementación de la ontología Social MInv. La sección 4 incluye pruebas de concepto para estimar la representación de los contenidos de la ontología propuesta. Finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones.

<sup>1</sup> La página oficial del consorcio de la World Wide Web, está disponible en: <http://www.w3c.org>

<sup>2</sup> La RST MInv, está disponible en: <http://rs-uppue.ning.com>

## 2. Trabajos relacionados

Algunos trabajos relevantes que han utilizado ontologías para modelar relaciones entre contenidos de redes sociales se presentan en esta sección.

En [8] se describe la búsqueda personalizada en la web, adapta los resultados de la búsqueda de un usuario en particular conforme a sus intereses y preferencias. El trabajo implementa una ontología para el modelado de los perfiles de usuario. A cada concepto en el perfil se le asigna una puntuación que tiene un valor inicial de uno. A medida que el usuario interactúa con el sistema, el perfil actualiza de forma incremental con base a su comportamiento.

En [9] se describe una herramienta para ARS en línea. Esta herramienta está basada en marcos semánticos que proporciona el modelo RDF, describe los perfiles y las interacciones de los usuarios a través de aplicaciones sociales, utilizando el vocabulario conceptual y ontologías de dominio específico. La Ontología de Análisis de Redes Sociales (OntoSNA), describe las características generales y sus vínculos con los datos sociales. Establece como lenguaje de consulta SPARQL para la búsqueda de caminos en el grafo.

En [10] se describe la ontología SemSNA, que está enfocada en métricas del ARS estático, por ejemplo, la centralidad. Este trabajo proporciona un enfoque alternativo para estructurar y organizar los vocabularios compartidos (folksonomías) construidos por los usuarios cuando se etiqueta el contenido en los sitios con características de la web 2.0.

En [11] se describe la Plataforma Regional de Innovación (PRI) para el turismo, define un modelo y un sistema de ayuda en la decisión para el análisis semántico de las RSs, incrusta redes de opiniones con el objetivo de representar y entender los usos territoriales.

## 3. Diseño e implementación de la ontología Social MInv

Los elementos de una ontología varían según el dominio de interés y las necesidades de los desarrolladores. Según [7], las ontologías tienen cinco componentes, los cuales se describen en las secciones siguientes junto con su instanciación en MInv.

### 3.1 Conceptos

Los conceptos definen una estructura jerárquica o taxonomía, se expresan en términos básicos que se intentan formalizar.

La identificación de clases (conceptos) y jerarquía de clases, se agrupan en términos conforme al sujeto que interactúa en la RST. Cada término se utiliza en singular. Parte de la ontología Social MInv se presenta en la Figura 1, donde el primer nivel está formado por la clase “**Thing**”, que es la clase raíz, en el segundo nivel se definen las clases siguientes:

1. **Institución**: el nombre de la institución al que pertenece una persona.
2. **Persona**: una persona es profesor o alumno. Cada persona tiene exactamente un nombre, un género y una edad. Las subclases de Persona son:
  - **Profesor**: un profesor puede llamarse también docente, maestro. Cada profesor tiene grado académico, además, un profesor puede fungir como *director* o *sinodal* de un proyecto de investigación.
  - **Alumno**: un alumno o estudiante, tiene una matrícula y opción terminal.
3. **Área**: un profesor tiene un área de investigación.

Las clases 4, 5 y 6 modelan elementos de tipo evidencia de producto. Su descripción es:

4. **Cronograma de actividades**: propone el orden y la duración de las actividades a realizar.
5. **Marco teórico**: incluye la definición de conceptos básicos y la revisión de la literatura.
6. **Documento**: a partir de esta clase se definen las subclases: **Protocolo**, **Artículo** y **Poster**.

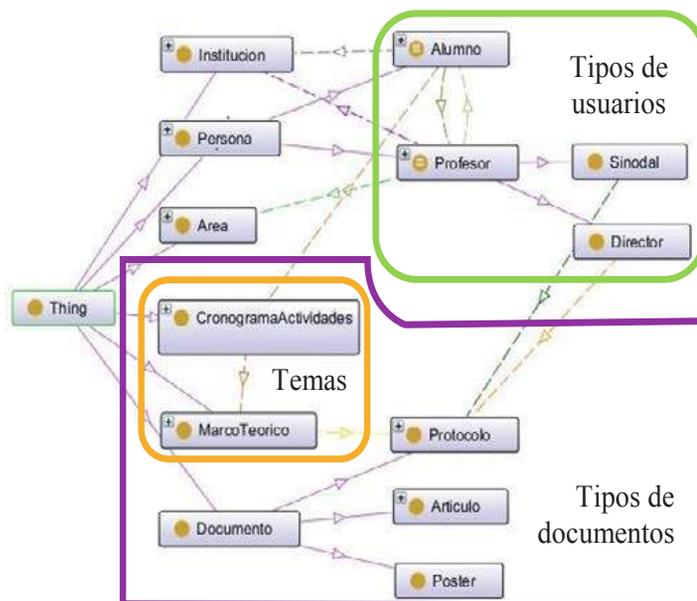


Figura 1. Clases de la ontología Social MInv.

La Figura 2 muestra los atributos de algunas de las clases de la ontología Social MInv.

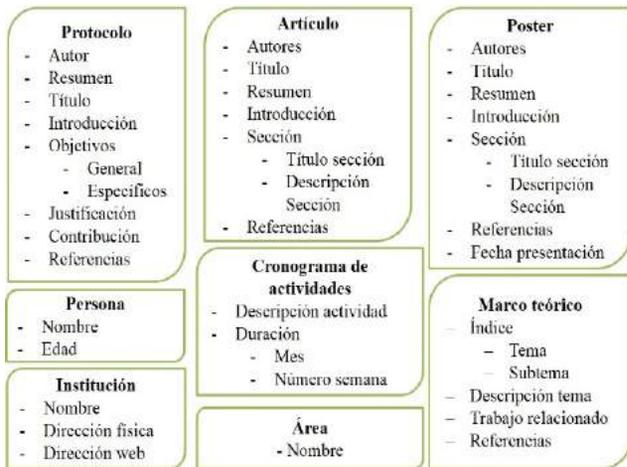


Figura 2. Atributos de las clases.

### 3.2 Relaciones

Las relaciones representan las interacciones y enlaces entre los conceptos del dominio, se conocen también como *propiedades*. La Figura 3 muestra las relaciones de la ontología Social MInv. La identificación de relaciones semánticas, en el caso de las propiedades de datos, se determinan de acuerdo con los atributos que son suficientes para definir a un concepto.

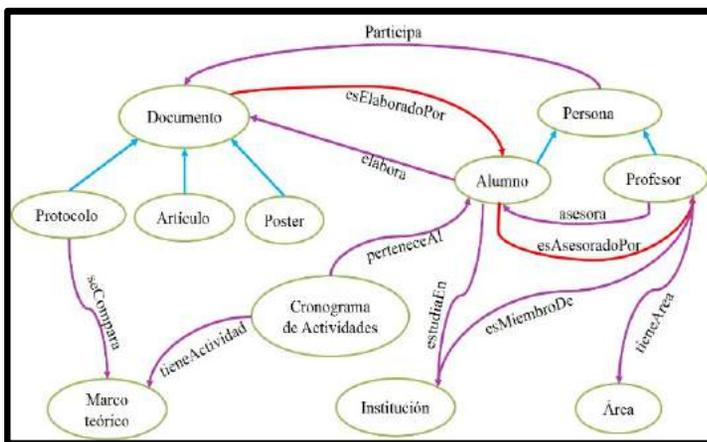


Figura 3. Propiedades de objeto.

### 3.3 Funciones

Las funciones son casos especiales de relaciones, donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función (operación), involucra algunos o varios elementos definidos en la ontología. Por ejemplo, se puede obtener el número de protocolos aceptados u obtener los artículos publicados por año.

### 3.4 Axiomas

Los axiomas o reglas de restricción son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de una ontología. Los axiomas, junto con la herencia de conceptos, permiten inferir conocimiento que no esté indicado explícitamente en la taxonomía de clases.

La axiomatización de propiedades de objeto pueden ser de tipo funcional, funcional inversa, transitiva, simétrica o antisimétrica, reflexiva o irreflexiva. La Tabla 1 muestra algunos ejemplos de relaciones o propiedades de objeto de la ontología Social MInv. Un ejemplo de *relación transitiva* es, si **a** es compañero de **b** y **b** es compañero de **c**, entonces **a** es compañero de **c**. Una *relación simétrica* por ejemplo, es **a** un compañero de **b** y **b** es compañero de **a**. Por último, una *relación funcional* debe cumplir una correspondencia, por ejemplo, a un profesor sólo le corresponde un solo jefe de departamento.

La axiomatización de clases parte de los atributos de cada clase. Para cada propiedad de datos, se pueden definir restricciones de cardinalidad (igualdad, exactitud, mínimos y/o máximos) y de cuantificadores (existencial o universal).

Tabla 1. Axiomas de propiedades de objeto.

Relaciones / Axiomas	asesora	elabora	esElaboradoPor	tieneÁrea	esMiembroDe
Funcional	X	X	X	X	X
Funcional inversa	X		X		
Transitiva					
Simétrica					
Antisimétrica	X	X	X		X
Reflexiva					
Irreflexiva	X	X	X	X	X

### 3.4 Instancias

Las instancias representan objetos determinados de un concepto. La creación de instancias y la validación pueden hacer uso de un razonador semántico. Pellet es un razonador que procesa ontologías en el lenguaje OWL DL (este lenguaje está basado en lógica descriptiva), cuenta con una extensión para soportar los perfiles de OWL 2, es robusto, expresivo y permite el razonamiento con instancias. La Figura 4, muestra algunas de las instancias inferidas por medio del razonador en la validación de los datos.

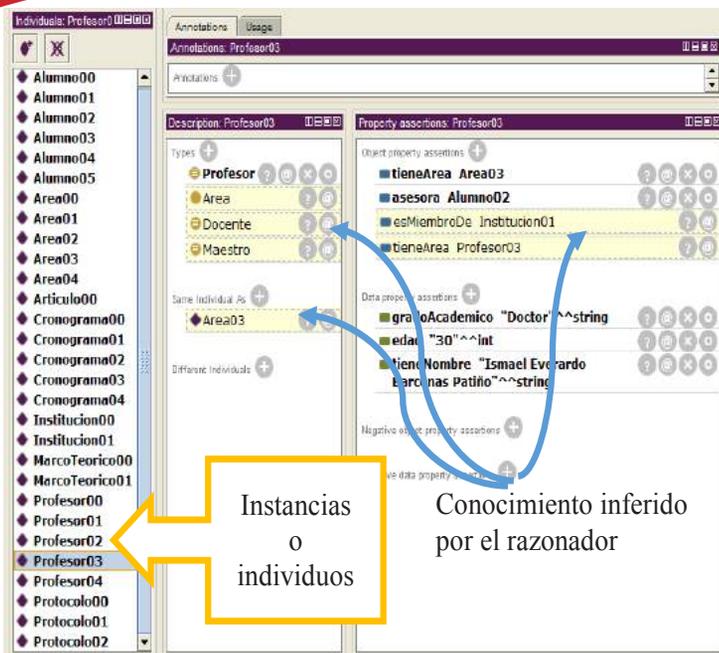


Figura 4. Validación de instancias.

## 4. Pruebas de concepto

Las pruebas de concepto se definen como el proceso de usar métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar viabilidad, cuyo propósito es verificar que algún concepto o teoría tiene el potencial de ser utilizado. El objetivo de la prueba de concepto es valorar el concepto del producto antes de comenzar su desarrollo técnico/físico [12].

### 4.1 Implementación de una prueba de concepto

El objetivo de esta prueba de concepto es evaluar los conceptos, relaciones e instancias de la ontología Social MInv.

La Tabla 2 describe la población y muestra que se consideró para la prueba. Los grupos corresponden a los diferentes programas académicos<sup>3</sup>. La muestra que se tomó para la aplicación de la prueba representa aproximadamente el 20% del total de profesores y alumnos inscritos.

El instrumento para la prueba de concepto está dividido en dos partes. La primera trata los conceptos que describen a un proyecto y las personas que intervienen en él. En la segunda, el desarrollo de un proyecto de investigación considera diversas relaciones entre los conceptos de la primera parte. Trata de identificar los términos que representen de la mejor

manera algunas de estas relaciones. La aplicación del instrumento se hizo a 16 personas, ocho mujeres y ocho hombres.

Tabla 2. Población y muestra del departamento de Posgrado de la UPPue.

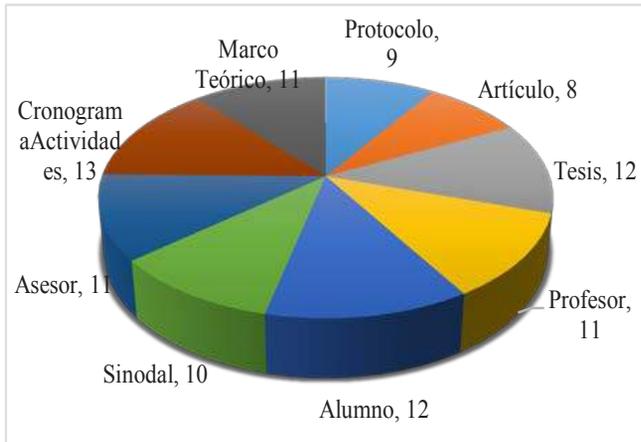
Población					
	MIAPI	MIDB	MISCI	MGIT	Total
Profesores	4	3	5	4	16
Alumnos	17	7	11	30	65
Muestra del 20%					
	MIAPI	MIDB	MISCI	MGIT	Total
Profesores	1	1	1	1	4
Alumnos	3	1	2	6	12

Los resultados obtenidos del instrumento para la prueba de concepto son los siguientes. En la primera parte trata de los conceptos que describen a un proyecto y las personas que intervienen en él. El 75% de las personas encuestadas determinaron que **Tesis** y **Artículo** son documentos. El 68.75% de los encuestados (9 personas), señalaron que el rol que tiene un profesor en la evaluación de un protocolo puede ser **Asesor** o **Sinodal**. El 75% de las personas eligió que los **alumnos** y **profesores** son los que intervienen en el desarrollo de un proyecto. El término que describe mejor el hecho de que un alumno es **autor** de un documento está determinado por el 68.75% de los encuestados. El nombre más representativo que puede tener un profesor dentro de la universidad es **Docente**, como expresan el 62.5% (8 personas). El 75% de las personas precisa que el **nombre** es suficiente para describir a una persona en una comunidad universitaria. El 56.25% de los encuestados opinan que los **objetivos** son importantes para definir un proyecto. La figura 5 muestra el número de personas que validaron los conceptos modelados en la ontología.

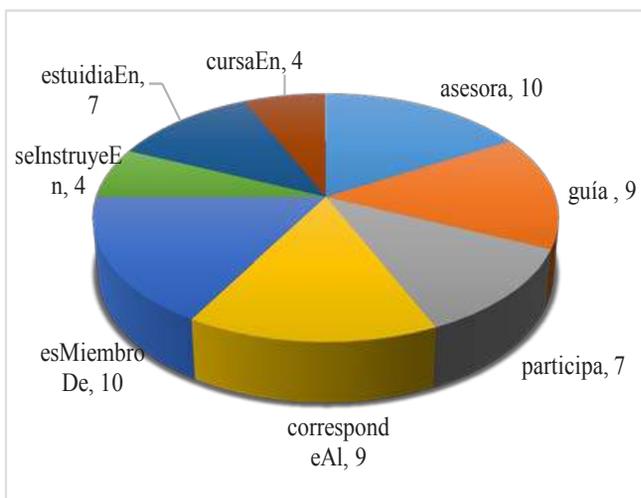
En la segunda parte de la encuesta se consideran las relaciones entre los conceptos. El 81.25%, esto es 13 de las personas encuestadas determinaron que emplean un **cronograma de actividades**. En la búsqueda de artículos los criterios más utilizados son **título**, **año**, **área de investigación** y **palabras clave**. La etapa donde se revisa la literatura del proyecto, de acuerdo con el 68.75% fue para **Marco teórico**. El 62.5% de las personas estableció la relación **asesora** como la más común entre profesor y alumno. El cronograma de actividades se relaciona con alumno por medio del término **perteneceAl**, sin embargo, los resultados de la prueba de concepto sugieren modificarlo. La relación entre un marco teórico con un protocolo está

<sup>3</sup> La información de estos programas está disponible en: <http://www.uppuebla.edu.mx/posgrado>

representado por **correspondeAl**. La palabra que relaciona a un profesor con institución fue **esMiembroDe**. La relación entre alumno con institución está representada por **estudiaEn**. La figura 6 presenta el número de personas que validaron las relaciones entre los conceptos de la ontología.



**Figura 5.** Conceptos identificados a partir de la prueba de concepto.



**Figura 6.** Términos que describen las relaciones entre conceptos de la ontología Social MInv.

## 5. Conclusiones

En general, los resultados obtenidos a través del instrumento de la prueba de concepto mostraron indicadores favorables sobre los términos utilizados en la ontología Social MInv para conceptos y relaciones. La mayoría de los encuestados encontraron que estos elementos se utilizan a menudo para representar el estilo de trabajo en nuestra comunidad académica. Como trabajo a futuro, se planea el diseño de un conjunto de consultas que permiten explorar las instancias de la ontología propuesta.

## Referencias

- [1] T. B. Lee, «The world wide web: A very short personal history,» W3C, 07 05 1998. [En línea]. Disponible en: <http://www.w3c.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html>. [Último acceso: 17 02 2015].
- [2] S. Aghaei, M. A. Nematbakhsh y H. K. Farsani, «Evolution of the world wide web: from web 1.0 to web 4.0.,» *International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)*, 2012.
- [3] D. M. Boyd y N. B. Ellison, «Social network sites: definition, history and scholarship.,» *Journal of Computer Mediated-Communication*, vol. 13, n° 1, 2007.
- [4] I. Ponce, «Monográfico: Redes sociales - clasificación de redes sociales,» Observatorio tecnológico, 17 Abril 2012. [En línea]. Disponible en: <http://recusotic.educacion.es/observador/web/es/internet/web-20/1043-redes-sociales>. [Último acceso: 4 Noviembre 2014].
- [5] S. L. Navarro y F. J. P. Salazar, «Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología.,» *Síntesis Tecnológica*, 2007.
- [6] C. Thovex y F. Trichet, «Static and semantic social networks analysis: towards a multidimensional convergent model,» *First International Conference on Advanced Collaborative Networks, Systems and Applications*, 2011.
- [7] T. Gruber, «A translation approach to portable ontology specifications.,» *Knowledge acquisitions*, vol. 5, n° 2, pp. 4-13, 1993.
- [8] A. Sieg, B. Mobasher y R. D. Burke, «Learning ontology based user profiles: A semantic approach to personalized web search,» 2007.
- [9] G. Erétéo, M. Buffa, F. Gandon y O. Corby, «Analysis of a real online social network using semantic web frameworks,» *Springer*, 2009.
- [10] G. Erétéo, F. Limpens, F. Gandon, O. Corby, M. Buffa, M. Leitzelman y P. Sander, «Semantic social networks analysis, a concrete case.,» *Handbook of Research on Methods and Techniques for Studying Virtual Communities: Paradigms and Phenomena*, pp. 122-156, 2010.
- [11] C. Thovex y F. Trichet, «Opinion mining and semantic analysis of touristic social networks.,» *En Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2013 IEEE/ACM International Conference on*, pp. 155-160, 2013.
- [12] Wikipedia, «Concept testing,» Wikimedia Foundation, Inc., 04 Junio 2014. [En línea]. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Concept\\_testing](http://en.wikipedia.org/wiki/Concept_testing). [Último acceso: 20 Febrero 2015].