

# Representación Semántica del marco metodológico para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles ESVI-AL

Nelson Piedra, Elizabeth Cadme, Janneth Chicaiza

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica  
Grupo de investigación en Tecnologías Avanzadas de la Web  
Universidad Técnica Particular de Loja  
1101608 Loja (Ecuador)

E-mail: [nopiedra@utpl.edu.ec](mailto:nopiedra@utpl.edu.ec), [iecadme@utpl.edu.ec](mailto:iecadme@utpl.edu.ec), [jachicaiza@utpl.edu.ec](mailto:jachicaiza@utpl.edu.ec)

**Abstract.** En este trabajo se propone un proceso de un Vocabulario RDF que permite describir en términos de clases y propiedades los elementos que componen el marco metodológico para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles: Guía Metodológica ESVI-AL. Usando los principios de diseño de Linked Data se describen semánticamente las actividades y tareas que forman parte en cada uno de los procesos definidos en el marco de trabajo, así como los productos, técnicas, métodos, criterios de calidad, perfiles de participantes y estándares que deben tenerse en cuenta en cada fase de un proyecto educativo virtual que se llevará a cabo en un campus virtual accesible, asegurando que sea utilizable y practicable por cualquier estudiante independiente de sus características de acceso y contexto de uso, en línea con las directrices de la UNESCO (2009). Las categorías de procesos se basa en la propuesta del estándar ISO/IEC 19796.

**Keywords:** Guía ESVI-AL, Web Semántica, Linked Data, RDF, accesibilidad, RDFS.

## 1 Introducción

La Convención de las Naciones Unidas sobre derechos de las Personas con Discapacidad reconoce a la accesibilidad como un derecho humano básico [13]. Uno de los proyectos financiado a través del programa Europeo ALFA III, es el proyecto “ESVI-AL<sup>1</sup> (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina): Mejora de la Accesibilidad en la Educación Superior Virtual en América Latina”.

Como parte del proyecto ESVI-AL se elaboró la guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles. El objetivo de la guía es establecer un modelo de trabajo común para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, especialmente a través de la Web. La guía propone un conjunto de procesos a implantarse en una institución de

---

<sup>1</sup> Portal Proyecto ESVI-AL: <http://www.esvial.org/>

educación superior, o cualquier organización de formación virtual, que esté comprometida con una educación inclusiva de calidad.

El modelo propuesto facilita la elaboración de evaluaciones sobre el cumplimiento de normas de accesibilidad, y la mejora de la capacidad de madurez, respecto a la accesibilidad de los desarrollos curriculares, de las instituciones de educación superior y en general de organizaciones de educación que desarrollan actividades formativas virtuales inclusivas, en las que puedan participar en igualdad de condiciones estudiantes sin o con discapacidad [14].

El concepto de Web Semántica fue introducido por Berners-Lee en 2001[1] y la define como: una extensión de la Web actual que permite habilitar una Web de datos global. Esto contribuye a las tareas de búsqueda, re-uso, integración y análisis de la información que está en la Web.

En el presente trabajo se describe el una aproximación del proceso de generación de un vocabulario RDF sobre los elementos del marco de trabajo presentados en la guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles ESVI-AL<sup>2</sup>. El propósito es proporcionar una ontología que permita que las máquinas puedan leer e interpretar el contenido Web creado con RDF, proporcionando un vocabulario adicional y una semántica formal. En este trabajo se han tomado como propuesta metodológica los planteamientos sugeridos en [5], iniciando con el proceso de identificación y descripción de las fuentes para con ello poder realizar el modelamiento del dominio y expresarlo en una ontología. RDFs y OWL se utilizan para modelar ontologías/vocabularios en casos donde el significado de las relaciones entre términos así como la herencia pueden ser representadas.

## 2 La Web Semántica

Según la W3C, la Web Semántica es una Web de datos. Este enfoque de la Web Semántica está alineado con la visión original que tuvo Berners-Lee de la Web en la que el significado de la información es clave y la información está almacenada dentro de una base de datos global, distribuida y de datos enlazados a través de la Web.

Para las personas con discapacidad, la Web Semántica puede aportar a la accesibilidad de recursos y servicios web pues las máquinas dispondrán de más datos en formato procesables e interoperables de manera que puedan encontrar recursos, acceder a servicios, recibir recomendaciones según sus necesidades de acceso, mejorar la participación, colaborar a través de la web, y en definitiva entender los datos así como el contexto para ajustar el contenido, la estructura y presentación de los recursos según las necesidades específicas de los usuarios.

Como se menciona en [3], el uso de tecnologías semánticas puede mejorar la accesibilidad de contenidos, plataformas como SWAP que permite adaptaciones según el tipo de discapacidad, beneficios en aplicaciones cuyo diseño esté centrado en el usuario final. En [8] se plantea cambios en el modo de interacción entre el usuario y las aplicaciones, de manera que se pase de un modelo acción-objeto a un modelo objeto-acción que pueda aplicarse a objetos heterogéneos y donde el actor primero selecciona

---

<sup>2</sup> Guía Metodológica y Modelo de Acreditación ESVI-AL <http://www.esvial.org/guia/>

el objeto y luego la acción que desea ejecutar; y linked data tiene el potencial de permitirlo. Los recursos tienen asociadas anotaciones semánticas representadas en formato RDF.

## 2.1 El Paradigma de Linked Data

Linked Data o Datos Enlazados se refiere a un conjunto de buenas prácticas para realizar la publicación y conexión entre datos estructurados en la Web [2]. El soporte básico para Linked Data<sup>3</sup> está dado por RDF (Resource Description Framework) para representar entidades y relaciones de manera estructurada y que sea posible trabajar en Web, considerado como recomendación de la W3C como se indica en [4]; las HTTP URIs, que constituyen el medio genérico para identificar entidades o conceptos en la Web, planteado por Berners-Lee; y, SPARQL como el lenguaje de consulta para la recuperación descrita en RDF, como recomendación de la W3C [5].

Las guías de Linked Data se han aplicado a un creciente número de proyectos que proveen datos con licencias abierta y que han estructurado la nube de datos abiertos enlazados (Linking Open Data Cloud<sup>4</sup>). Ejemplos de proyectos de explotación de datos enlazados son: Knowledge Graph<sup>5</sup> de Google (2012), DBpedia<sup>6</sup> una base de conocimiento de dominio múltiple, Open Graph Protocol<sup>7</sup> de Facebook (2013) centrada en grafos sociales, Serendipity<sup>8</sup> (2010), un buscador semántico para la búsqueda de recursos educativos abiertos.

## 3 Análisis del dominio

El proyecto ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva para América Latina), puesto en marcha desde el año 2012, tiene como objetivo general el mejoramiento de la accesibilidad a la educación superior virtual, a través de la creación e implantación de metodologías que estructuren un modelo de trabajo para cumplir adecuadamente requisitos y estándares de accesibilidad de este tipo de educación que utiliza como su principal medio de trabajo la Web.

Uno de los principales resultados del proyecto ESVI-AL, es el marco de trabajo descrito a través de la guía metodológica de accesibilidad educativa virtual. Este marco metodológico constituye el dominio de trabajo. En la guía se detallan las actividades y tareas que deberían llevarse a cabo e cada uno de los procesos definidos, así como los productos, técnicas, métodos, criterios de calidad, perfiles de participantes y estándares que deben tenerse en cuenta en cada fase de un proyecto educativo virtual que se llevará a cabo en un campus virtual accesible, asegurando que sea utilizable y practicable por cualquier estudiante independiente de sus características de acceso y contexto de uso,

<sup>3</sup> Linked Data <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>

<sup>4</sup> The Linking Open Data Cloud <http://lod-cloud.net/>

<sup>5</sup> The Knowledge Graph <http://www.google.com/insidesearch/features/search/knowledge.html>

<sup>6</sup> DBpedia <http://www.dbpedia.org/>

<sup>7</sup> The Open Graph Protocol <https://www.facebook.com/about/graphsearch>

<sup>8</sup> Serendipity: LinkedIn Open Education Data Faceted Search <http://serendipity.utpl.edu.ec/>

en línea con las directrices de la UNESCO [14]. La estructura de procesos de la guía cumple el estándar ISO/IEC 19796-1, que establece las categorías de procesos que deben considerarse en los sistemas de información y comunicación para aprendizaje, educación y formación [11].

### **3.1 Caracterización de la fuente de datos**

El marco de trabajo es flexible, debido a que no plantea un modelo de ciclo de vida concreto, y los usuarios pueden decidir el tipo de ciclo de diseño-producción-implementación-evaluación a aplicar. Lo componen siete procesos principales que se descomponen en actividades y éstas en tareas. Los siete componentes principales son:

- Procesos, o etapas principales establecidas por la metodología. Coinciden con las siete categorías de procesos establecidos por la norma ISO/IEC 19796-1 [11].
- Actividades, asociada para cada proceso.
- Tareas, que forman parte de actividad. Por cada tarea, la guía define los resultados a obtener, las técnicas a aplicar, las métricas o criterios de calidad que permitirán verificar la correcta ejecución de la tarea, así como los perfiles de los participantes que participan en la realización de la tarea.
- Productos, resultantes de tareas, actividades o procesos principales.
- Técnicas, o métodos descritas usando el modelo, en forma de ficha, establecido por el estándar ISO/IEC 19796-3 [12].
- Métricas, similar a lo señalado en las técnicas, el estándar ISO/IEC 19796-3 se ha usado para referenciar los atributos necesarios para describir completamente una métrica de calidad [12].
- Participantes, que tiene funciones descritas explícitamente en una o más tareas.

Estos elementos que constituyen nuestro dominio de trabajo se pueden expresar en términos de objetos y relaciones, teniendo una primera aproximación como se muestra en la Figura 1.

### **3.2 Información para instanciar recursos**

Para desarrollar el proceso de instanciación se utilizará los elementos descritos en la Guía ESVIAL: 7 procesos, 29 actividades, 79 tareas, 215 técnicas, 334 métricas y 93 participantes.

## **4 Definición del vocabulario para la metodología ESVIAL v2**

Siguiendo las guías metodológicas de [5], el proceso de modelamiento del dominio requiere de algunas actividades y tareas.

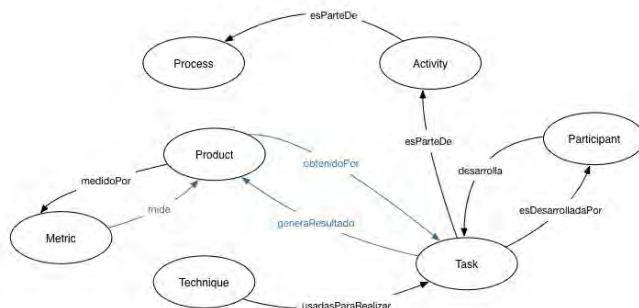


Fig. 1. Mapa conceptual sobre el dominio de trabajo

#### 4.1 Re-uso de Recursos Ontológicos

El re-uso de vocabularios favorece a la integración de datos en la Web. Los vocabularios a reusar son:

- RDF Schema<sup>9</sup>, y OWL [10]<sup>10</sup> para describir el vocabulario.
- SKOS (Simple Knowledge Organization System)<sup>11</sup> para establecer un modelo de organización del conocimiento, taxonomías, y otras jerarquías temáticas [9].
- FOAF<sup>12</sup> y VCard<sup>13</sup>, desarrollados para representar a Personas con sus atributos y relaciones hacia otros conceptos, especialmente las organizaciones.
- De igual manera Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) Metadata Terms<sup>14</sup> usado para representar documentos, así como sus atributos como título, creador, y relaciones con otras entidades.
- P-Plan Ontology<sup>15</sup> es un vocabulario que permite representar planes sobre procesos científicos. Se reusará la clase que modela Actividades y propiedades que la relacionarán con otras entidades, por ejemplo “Step” que permite representar los pasos a seguir para cumplir una actividad.
- Open Provenance Model Vocabulary<sup>16</sup> para describir la procedencia de datos en Web, además se reusará para modelar la clase Proceso.
- Lifecycle Schema<sup>17</sup> es un vocabulario que permite representar un flujo de trabajo, se re-usa clases y propiedades relacionadas con Tareas.

<sup>9</sup> RDF Schema 1.1 (2014). W3C Recommendation <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

<sup>10</sup> OWL Web Ontology Language. W3C Recommendation <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>

<sup>11</sup> SKOS Simple Knowledge Organization System <http://www.w3.org/2004/02/skos/>

<sup>12</sup> FOAF Vocabulary Specification 0.99 <http://xmlns.com/foaf/spec/>

<sup>13</sup> VCard Ontology <http://www.w3.org/TR/vcard-rdf/#objectproperties>

<sup>14</sup> DCMI Metadata Terms <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/?v=terms#H3>

<sup>15</sup> P-Plan Ontology Specification <http://vocab.linkeddata.es/p-plan/#classes>

<sup>16</sup> Open Provenance Model Vocabulary Specification <http://open-biomed.sourceforge.net/opmv/ns.html#Process>

<sup>17</sup> Lifecycle schema Specification <http://vocab.org/lifecycle/schema#term-Task>

- Schema<sup>18</sup> desde este vocabulario se reusará el concepto para modelar la clase Productos, así como propiedades de datos y relaciones entre clases.

Estos vocabularios están diseñados para describir semánticamente conceptos relacionados en el dominio de trabajo. Los atributos, propiedades y entidades que no se hayan modelado previamente en otros vocabularios, serán diseñadas y creadas como nuevas. La figura 4 presenta cómo se han reutilizados estos recursos en el dominio de este trabajo.

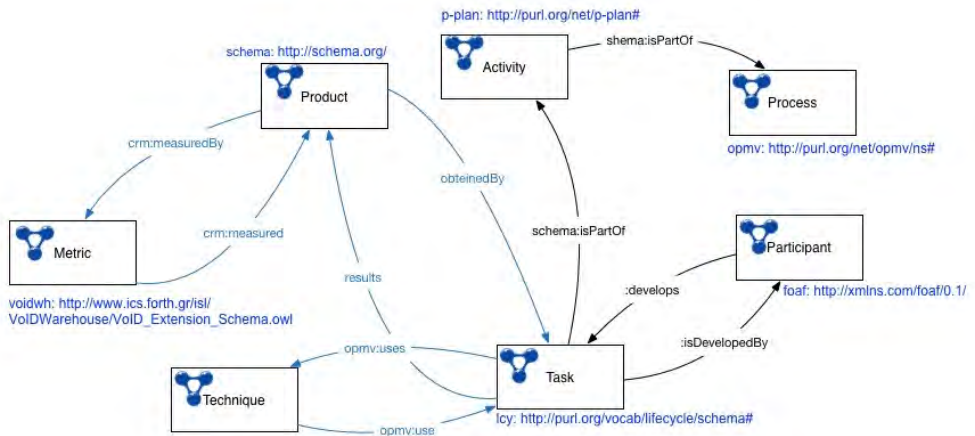


Fig. 2. Aproximación de la descripción del modelo conceptual

Este modelo debe ser expresado en lenguaje RDF para que pueda continuarse en el proceso de datos enlazados.

## 4.2 Modelo ontológico

Para el desarrollo de la ontología, se utilizó la herramienta Protege<sup>19</sup>, que permite representar nuestro modelo en un lenguaje OWL y RDF, lo cual nos facilitará más adelante un RDFS para la conversión de tripletas.

Usando Protégé, se han creado las clases Metric, Activity, Task, Participant, Product y Process como subclases de clases que corresponden a otros vocabularios descritos en la sección anterior. Se han creado atributos (data properties) para describir propiedades de las clases (ejemplo: foaf:firstName, foaf:lastName, foaf:mbox). También se han creado propiedades de objeto (object properties) que representan las relaciones entre las entidades modeladas; por ejemplo, la relación que une las clases Producto y Métrica, denominada “measured” con la que se evaluará un producto. En la figura 3 se presenta el modelo ontológico creado y las relaciones entre sus clases.

<sup>18</sup> Schema project <http://schema.org>

<sup>19</sup> Protégé <http://webprotege.stanford.edu/>



Fig. 3. Vista del modelo ontológico, generado en Protégé

En esta primera aproximación tenemos un modelo que contiene todo el ciclo para el desarrollo de un desarrollo curricular virtual accesible, que servirá de base para el proceso de Publicación del marco de trabajo presentado en la Guía Metodológica ESVI-AL como Linked data. A continuación un extracto del vocabulario en RDF:

```
<owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Process">
  <rdfs:label xml:lang="en">A set of activities interrelated or interacting transforms
  inputs and turn them into results.</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="en">Process</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="es">Proceso</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="&opmv;Process"/>
</owl:Class>

<owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Activity">
  <rdfs:label xml:lang="en">Activity</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="es">Actividad</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="&p-plan;Activity"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">The set of actions carried out to achieve the goals of a
  process</rdfs:comment>
</owl:Class>

<owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Task">
  <rdfs:label xml:lang="en">Task</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="es">Tarea</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="&ley;Task"/>
  <rdfs:comment xml:lang="en">Defined work carried out at a certain time to meet
  activity</rdfs:comment>
</owl:Class>
```

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se presenta una descripción semántica de los elementos que forman parte del marco de trabajo propuesto a través de la Guía Metodológica ESVI-AL. Un vocabulario RDF permite establecer un modelo de trabajo común, y aporta al esfuerzo de desarrollar herramientas que permitan verificar el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, especialmente a través de la Web. Los usuarios potenciales son las instituciones de educación superior, o cualquier organización de formación virtual, que esté comprometida con una educación inclusiva de calidad, en las que puedan participar en igualdad de condiciones estudiantes sin o con discapacidad. Es importante destacar que las aplicaciones y servicios web basado en datos enlazados pueden integrarse y formar parte de un ecosistema global capaz de consumir datos a través de la Web. Este escenario plantea potenciales oportunidades en el dominio de accesibilidad, así, se podría disponer de una

infraestructura global de servicios y dispositivos inteligentes, e incluso de objetos físicos interconectados a través de Internet, que a través de aplicaciones y servicios Web.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unión Europea con contrato DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279- 146/ALFAIII(2011)11 y con fondos de la Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de UTPL.

## Referencias

1. Berners-Lee, Tim, James Hendler, and Ora Lassila. "The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities." *Scientific American* 284.5 (2001): 1-5.
2. Berners-Lee, T. (2011). *Linked data-design issues* (2006). URL <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.
3. Piedra, N., Chicaiza, J., López, J., Cadme, E., Torres, D., Cabrera, M. C., ... & De Marcos, L. (2012). Estado del arte sobre tecnologías de la Web Social y Web Semántica para la mejora de accesibilidad en educación superior. *ATICA 2012* (77-91)
4. Brickley, D., Guha, R. V., & McBride, B. (2004). *RDF vocabulary description language 1.0: RDF Schema*. W3C Recommendation (2004). URL <http://www.w3.org/tr/2004/rec-rdf-schema-20040210>.
5. Prud'Hommeaux, E., & Seaborne, A. (2008). *SPARQL query language for RDF*. W3C recommendation, 15.
6. Piedra, N., Tovar, E., Colomo-Palacios, R., Lopez-Vargas, J., & Chicaiza, J. A. (2014). Consuming and producing linked open data: the case of OpenCourseware. *Program: electronic library and information systems*, 48(1), 16-40.
7. Hílera, J. R., Motz, R., & Temesio, S. (2013). *Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles*. Conferencias LACLO, 4(1).
8. García, R., Perdrix, F., Gimeno, J., Gil, R., Oliva, M.: *Acercando la Web Semántica a los Usuarios*. II Jornadas sobre Ontologías y Web Semántica, WebSemántica'07 Zaragoza, Spain, Thomson-Paraninfo (2007).
9. Miles, A & Bechhofer, S 2009, SKOS Simple Knowledge Organization System, W3C Recommendation 18 August 2009.
10. McGuinness, DL & Harmelen, F van 2004, OWL Web Ontology Language. Overview .l W3C Recommendation 10 February 2004 .
11. ISO (2005) ISO/IEC 19796-1:2005, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 1: General approach. International Organization for Standardization.
12. ISO (2009) ISO/IEC 19796-3:2009, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 3: Reference methods and metrics. International Organization for Standardization.
13. ONU (2006) Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Organización de Naciones Unidas. [www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf)
14. UNESCO (2009) Directrices sobre políticas de inclusión en la educación. UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001778/177849s.pdf>.