

Una aproximación ontológica al modelado de un repositorio académico-científico para investigadores noveles

Patricia Paola Zachman¹, Elena Durán^{1,2} & Jonatan Aguilera³

(1) *Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas.- Universidad Nacional del Chaco Austral.- Pcia. Roque Sáenz Peña.- Chaco*
ppzsp@arnet.com.ar

(2) *Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*
eduran@unse.com.ar

(3) *Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas.- Universidad Nacional del Chaco Austral.- Pcia. Roque Sáenz Peña.- Chaco*
jonemmanu@gmail.com.ar

RESUMEN: En la Universidad Nacional del Chaco Austral se ha venido desarrollando, como parte de una línea de trabajo, un proyecto de creación de un Repositorio Ontológico de artículos científicos-académicos gestados en la propia institución cuyo propósito es facilitar las actividades de quienes se inician en la investigación científica dentro de la comunidad universitaria

Este objetivo parte de la necesidad de articular proyectos que hoy están aislados, que responden a normalizaciones heterogéneas, y presentan con una gran disparidad en cuanto a niveles de descripción en la terminología utilizada. Esta desvinculación existente entre los proyectos dificulta la disponibilidad de los mismos para los nuevos procesos de investigación, así como la interoperabilidad y la usabilidad de los recursos de conocimiento generados en el contexto institucional.

Este artículo muestra los avances en la modelación, desarrollo e implementación de un repositorio ontológico, sobre la plataforma virtual de la UNCAus, dirigido a los estudiantes y docentes que se inician en el campo de la investigación científica.

Se pretende mostrar que los recursos investigativos pueden expresarse como servicios innovadores para el usuario académico, cuando se integran en un repositorio que organiza, clasifica y otorga valor agregado a la proliferación de material científico y su dispersión – desarticulación en el contexto de todas las áreas de la Universidad.

1 INTRODUCCION

La actitud investigativa de los estudiantes universitarios en los actuales momentos, presenta algunos hechos que por su complejidad, requieren de un análisis singular, particular y aislado: uno de ellos es la poca integración que hay entre las dimensiones humanísticas, tecnológicas, cognitivas y del entorno universitario.

La cantidad de documentación impresa así como la documentación digital, en lo que respecta a proyectos, tesis y artículos científicos, se ha incrementado de tal manera que se convierte en una información difícil de manejar. Mientras que la mayor parte de la actividad de investigación se concentra en describir, evaluar y validar líneas de investigación, existen pocas iniciativas

orientadas a estructurar y organizar este conocimiento de forma consistente o, al fin y al cabo, estudiar cómo esta información debe ser entregada de modo que se convierta en algo cómodo de utilizar para los investigadores en el seno de la universidad, y muy especialmente para aquellos que hacen sus primeros pasos en las actividades de investigación.

La Universidad Nacional Del Chaco Austral (UNCAus) no es una excepción en este sentido, la desarticulación de los sujetos (estudiantes avanzados, tesis o becarios) que se inician en la investigación, respecto a otras producciones, posiblemente contiguas, que se llevan adelante dentro de la misma universidad, genera una imposibilidad de definir algún parentesco programático entre dos o más de los trabajos de investigación allí reseñados, frente a

un inventario de investigaciones heterogéneas producidas durante un cierto lapso de tiempo.

Una forma de aprovechar este conocimiento, es contar con una memoria organizacional que lo administre y almacene en forma eficaz y eficiente.

En los últimos años se está generalizando el empleo del formato de patrones, que sintetiza modos de actuación o comportamiento, como soporte para el acceso a los más diversos repositorios (biblioteca de recursos) en la web. Estas representaciones existentes en forma de patrones no son todo lo efectivas o usables que se pudiera desear, fundamentalmente en lo que respecta a operaciones tan habituales como las búsquedas u otros conceptos más abstractos como son la compartición y la gestión del conocimiento.

El surgimiento de la web semántica ha permitido obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla. En este contexto es donde comienzan a tomar protagonismo las representaciones ontológicas, y la web semántica, como solución a dichas deficiencias.

A partir de ello, en este trabajo se presenta el modelo web que permite gestionar diferentes servicios en un repositorio institucional universitario para asistir el trabajo de docentes, y estudiantes que se inician en las actividades investigativas.

En las siguientes secciones se presenta el marco conceptual que sustenta el trabajo y se presenta el estado del arte con los trabajos más relevantes sobre repositorios institucionales en el país y en el extranjero. Asimismo, luego se presentan los adelantos en el diseño de metadatos y ontologías del modelo de sistema propuesto y se describen sus principales componentes y servicios. Finalmente se plantean las líneas de acción pendientes y se delinear las primeras conclusiones obtenidas a partir del trabajo realizado.

2 MARCO CONCEPTUAL

Para una mejor comprensión de la propuesta es necesario clarificar la terminología que se utiliza en su explicitación. Es por ello que en los siguientes apartados se definen algunos de los conceptos claves que constituyen el eje del trabajo presentado.

2.1 Repositorio

Un repositorio es un sistema en red (hardware, software) que proporciona servicios referidos a una colección de objetos (toda información capaz de ser almacenada digitalmente), guardarlos de forma estructurada en un “lugar” seguro, de manera que puedan ser fácilmente accesibles y recuperables para ser usados, reutilizados y compartidos con diferentes propósitos y en diferentes contextos (Pedraza-Jiménez et al., 2007).

En el presente trabajo el repositorio tendrá las propiedades de ser especializado (Clasificación por Contenido), Institucional (Área de Cobertura), académico (Clasificación según su función) interno (Clasificación por audiencia o tipo de usuario) y distribuido (Clasificación por Distribución). Los materiales contenidos incluirán tesis, investigaciones, casos, simulaciones, publicaciones científicas, mundos virtuales, fotos, videos e imágenes, animaciones, páginas y sitios, presentaciones y programas, privilegiando en todos los casos el acceso abierto al contenido.

2.2 Ontología

Es una entidad computacional, también definida como un conjunto estructurado jerárquicamente de términos para describir un dominio que puede ser utilizado como base del esqueleto de un conocimiento (Ding y Foo, 2002).

Las ontologías han alcanzado gran difusión con la Web semántica. Es por eso que se precisa un lenguaje común basado en Web, con suficiente capacidad expresiva y de razonamiento para representar la semántica de las ontologías. De esta forma, la utilización de lenguajes tales como OWL (Web Ontology Language) es un paso más en la consecución de la Web Semántica. (Gruber, T., 1993)

Las ontologías permiten la construcción de repositorios ontológicos que son plataformas de recolección destinadas a relacionar y unificar información disponible en distintos lugares de la Web (que siguen diferentes convenciones, son redundantes y heterogéneas).

En la presente investigación, las ontologías se crearán y se utilizarán en repositorios ontológicos que permitan compartir, generar conocimientos y reutilizarlos dentro de un dominio (ingenierías) y para mejorar la interoperabilidad e interpretabilidad de recursos (contenidos y servicios).

2.3 Metadatos

Son datos estructurados sobre la información, o sea, información sobre información; o de forma

más simple, datos sobre datos. Los metadatos en el contexto de la Web, son datos que se pueden guardar, intercambiar y procesar por medio de la computadora y que están estructurados de tal forma que permiten ayudar a la identificación, descripción clasificación y localización del contenido de un documento o recurso web y que, por tanto, también sirven para su recuperación. Los metadatos son las herramientas más utilizadas para la representación del conocimiento web y permiten favorecer la recuperación de información; facilitan la compatibilidad y la integración de datos heterogéneos, apoyando y documentando la gestión y la preservación de los documentos digitales (Pedraza-Jiménez et al, 2007).

En el contexto del diseño del repositorio propuesto, su función general es la de cubrir por lo menos los siguientes requerimientos:

- Representación en forma normalizada objetos de aprendizaje.
- Generación de ligas que relacionen los contenidos del documento fuente con otros recursos informativos de temática común.
- Facilidad para el acceso y la recuperación de objetos de aprendizaje a través de interfaces dinámicas.

2.4 Web Sintáctica

La Web Semántica y los Servicios Web Semánticos, son una extensión de la Web tradicional en donde los recursos están anotados de forma que las computadoras pueden comprender la función o servicio que proporcionan.

Siguiendo el enfoque de Marquez Solis (2007), la Web actual reúne las siguientes características:

- Funciona como una biblioteca digital hipermedia
- Puede funcionar usando una base de datos, y servir como una plataforma de aplicaciones.
- Es una plataforma para elementos multimedia.
- Un esquema de nombrado
- La web es un lugar en el que las computadoras se encargan de la presentación (lo fácil) y la gente se encarga de enlazar e interpretar (lo complicado).

Sin embargo, desde la Web actual no resulta fácil dar respuesta a las preguntas, tales como:

- ¿cómo manejar los enormes volúmenes de información que se están generando?
- ¿cómo indexar de manera eficiente todo el material digital?
- ¿cómo encontrar de manera rápida, fácil y exacta, lo que buscamos entre tanta cantidad de información?

- ¿cómo saber qué servicios web se encuentran disponibles y para qué sirven?

Básicamente, todas estas cuestiones se resumen en dos puntos: 1) la Web no incorpora mecanismos que permitan el procesado automático de la información necesario para manejar la gran cantidad de páginas que hay. 2) la Web no incluye mecanismos para la interoperabilidad completa de Sistemas de Información basados en la misma Web (Hitzler, 2009).

Muchas de estas respuestas pueden encontrar solución, al menos en parte, con el uso de la Web Semántica.

Resulta entonces que la Web actual es un sistema que almacena, prácticamente toda la información del mundo, y que presenta un acceso casi instantáneo a la misma desde cualquier lugar del planeta con una conexión a Internet. Por otro lado, la información disponible no es solamente de manera textual, sino que hay que sumar los documentos formados por imágenes, videos, presentaciones, etc. Además cualquier persona puede, al menos en teoría, añadir más información a la Web (mediante la creación de un nuevo sitio web por ejemplo). Pues bien, el conjunto de todas estas características es lo que viene a definir a la Web actual con el nombre de Web Sintáctica.

En la Web Sintáctica, se encuentra un conjunto de recursos enlazados entre sí, pero con problemas de interoperabilidad de aplicaciones, que se deben a la falta de entendimiento técnico (capacidad de un sistema de información para intercambiar datos, sintáctico y semántico), entendimiento sintáctico (capacidad de un sistema de información para leer datos de otros sistemas) y entendimiento semántico (capacidad de un sistema de información para intercambiar información basándose en el significado común de los términos y expresiones que se utilizan) (Marquez Solis, 2007; Hitzler, 2009).

La Web Semántica trata sobre dos cosas: sobre formatos comunes para el intercambio de datos, y sobre los lenguajes que representan los datos como objetos del mundo real.

2.5 Web Semántica

La Web Semántica proporciona un marco común que permite a los datos ser compartidos y reutilizados a través de los límites impuestos por aplicaciones, empresas o comunidades. Es un esfuerzo de desarrollo colaborativo liderado por la W3C y un gran número de investigadores y socios industriales. La Web Semántica se basa en el uso de Resource Description Framework (RDF8) (Hitzler, 2009)

Probablemente la Web Semántica no podría haberse desarrollado sin la creación del elemento básico que va a permitir definir sus piezas clave. Uno de los resultados del empuje general hacia una estructura más semántica en la Web, fue el desarrollo del lenguaje XML (Berners Lee T, Handler J, Lassila O. 2001), que permite a los desarrolladores usar su propio conjunto de etiquetas (markup-tags).

Pero esto, que parece tan simple, esconde una potencia muy grande, ya que XML se puede considerar como un metalenguaje, o dicho de otra manera, un lenguaje para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados.

Según Pastor Sánchez (2011) en “Tecnologías de la web semántica”, los lenguajes más empleados para la definición de ontologías como RDF y OWL también son lenguajes XML. De hecho hoy día se acepta como válido que la Web Semántica se construya basándose en XML y en las tecnologías asociadas al mismo.

Mientras que HTML es un lenguaje de marcado para documentos de hipertexto, XML es un lenguaje de marcado para documentos de todas las clases. Se dice que XML es extensible porque permite al programador asociar sus propias etiquetas a los datos. (Pastor Sánchez, 2011).

2.6 Servicios Web

Un Servicio Web es un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer unos servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web. Estos servicios proporcionan mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario (Hitzler, 2009).

Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar, generalmente esta arquitectura de referencia recibe el nombre de Arquitectura SOA o Arquitectura Orientada a Servicios, y se caracteriza por la utilización de servicios para dar soporte a los requerimientos de software de los usuarios (Petinot et al, 2004)

SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación.

En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. Llegados a este punto conviene hacer una aclaración importante y es que si bien la mayoría de las definiciones de SOA identifican la utilización de Servicios Web en su implementación, se puede implementar una SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

Al contrario de las arquitecturas orientadas a objetos, las SOAs están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables (Petinot et al, 2004). Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma subyacente y del lenguaje de programación, generalmente esta definición formal se realiza en WSDL o Web Service Description Language.

Con los Servicios Web Semánticos estamos ante una nueva aproximación que consiste en la integración de la Web Semántica y los Servicios Web como tecnologías complementarias. Los Servicios Web Semánticos proporcionan una nueva infraestructura para los Servicios Web al añadir la posibilidad de definir la semántica de los mismos.

3 ESTADO DE ARTE DE LA INVESTIGACION

Los repositorios institucionales en Argentina están en un momento de crecimiento y desarrollo. La creación de estos servicios de información científica en ambiente digital e interoperabilidad dedicado a la producción y difusión científica y/o académica es una experiencia bastante reciente. En general, han surgido como proyectos aislados, con criterios propios y normalizaciones heterogéneas respecto de un intercambio flexible de datos. Hasta 2010, es posible contar 18 repositorios pertenecientes a universidades, con una gran disparidad en cuanto a niveles de descripción en la terminología utilizada (Testa & Ceriotto, 2011).

El módulo de Bibliotecas del Consorcio SIU, a través del protocolo OAI-PMH por BDU2 y de acuerdo a las estadísticas relevadas por el SNRD (Sistema Nacional de Repositorios Digitales) del Ministerio de Ciencia, Técnica e Innovación Productiva indica que habría otros tantos en fase de preparación y puesta en producción.

Argentina está emergiendo en el uso de ontologías relacionadas con repositorios. El proyecto de Enlace de Bibliotecas (PrEBi) junto

con el Servicio a la Difusión de la Creación Intelectual (SEDICI) de la Universidad Nacional de La Plata, con posterioridad al desarrollo propio de un sistema de metadatos para la representación de recursos, se encuentra investigando sobre el objetivo de un repositorio semántico. El diseño de ontologías adecuadas, flexibles y extensibles es una de las principales metas, seguida de la adecuación del portal, de forma tal que se refleje esta potencia y presente una visión simplificada del complejo mundo de relaciones subyacente. Por otra parte, la Biblioteca Digital de la Universidad Nacional de Cuyo iniciada en 2006 replantea un almacenamiento de la producción científica bajo requisitos tales como interoperabilidad, compatibilidad, adaptabilidad, eficiente recuperación de información, normalización de términos y suficiencia en la desagregación de datos, iniciando este análisis a partir de los esquemas y aplicaciones de metadatos utilizados a nivel internacional. En base a la experiencia en esta Biblioteca se dio origen a LUCIS, directrices y recomendaciones para la aplicación de metadatos en repositorios institucionales (Testa & Ceriotto, 2011).

Entre 2010 y 2012 se registran un conjunto de avances en evolución de repositorios:

- Encuesta nacional para conocer la situación de los repositorios argentinos detecta 23 repositorios.
- Elaboración del proyecto de Ley “Ciencia abierta Argentina”, que propone establecer la obligatoriedad de autoarchivo de las investigaciones financiadas con fondos públicos.
- Participación del Mincyt en proyectos regionales e internacionales (Red CLARA, COAR, etc.).
- Línea de financiamiento orientada al desarrollo de repositorios digitales (FONCYT PICTO-CIN).

El Sistema Nacional de Repositorios Digitales creado en 2011, tiene como objetivo impulsar, gestionar y coordinar la creación de una red interoperable de repositorios digitales académicos distribuidos físicamente, creados y gestionados por instituciones o grupos de instituciones a nivel nacional para aumentar la visibilidad e impacto de los resultados de investigación y actividades académicas en Argentina (Res Mincyt 469/2011). El 23 de mayo de 2012 la Cámara de Diputados de la Nación aprobó el proyecto de Ley que obliga a las instituciones del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que reciban financiamiento del Estado Nacional, a crear repositorios digitales institucionales de acceso abierto y gratuito en los que se depositará la producción científico-tecnológica nacional.

El proyecto de ley establece que “la producción científica que deberá incluirse en los repositorios

digitales abarca trabajos técnico-científicos, tesis académicas, artículos de revistas, entre otros; que sean resultado de la realización de actividades de investigación financiadas con fondos públicos ya sea, a través de sus investigadores, tecnólogos, docentes, becarios postdoctorales y estudiantes de maestría y doctorado”.

Además indica “la obligatoriedad de publicar los datos de investigación primarios luego de 5 años de su recolección para que puedan ser utilizados por otros investigadores”.(Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Expdte 1927, 2011)

A nivel internacional y en relación a trabajos vinculados a repositorios institucionales, es posible citar el trabajo de Akmar et al (2007). En el mismo se exploran los problemas de la búsqueda, basada en texto, del contenido de un repositorio institucional. Se remarca que el principal problema con los motores de búsqueda genéricos es que recuperan resultados irrelevantes y los usuarios necesitan pasar más tiempo filtrando la información que más se adapte a ellos. Esto se debe principalmente a la ausencia de relaciones semánticas en las colecciones de la publicación académica. La principal contribución del trabajo es una propuesta para perfeccionar un proceso de construcción de la ontología para el repositorio institucional, a partir de un motor de búsqueda especializado

Otro antecedente importante es el trabajo de Tesis de Zhu Y. (Zhu Y., 2010) que aborda las problemáticas de la gestión electrónica de gran volumen de datos disponibles en línea de los Proyectos de I+D basados en la Web. Inspirado por el éxito de la aplicación de ontologías para la reutilización de los conocimientos incorporados a los documentos científicos en la comunidad científica, proponen un enfoque basado en ontologías para la gestión de proyectos de I+D. En primer lugar, proponen un marco de desarrollo de ontología bilingüe difuso para la creación automática de ontologías de dominio específico. En segundo lugar, desarrollan un nuevo enfoque híbrido para la construcción de ontología de dominio, en el que los conceptos y las relaciones se derivan automáticamente desde los documentos del proyecto de I + D. En tercer lugar, se investiga el mecanismo de inferencia difuso de ontologías y se desarrolla un método denominado Fuzzy Matching Conceptual para la construcción difusa y experta de ontologías.

La Universidad de Minnesota, en su Conservatorio Digital tiene en su haber dos proyectos con el uso de DSpace (Chapman et al, 2009). El primero es AgEcon Search, un depósito de publicaciones y artículos especializados sobre economía agrícola y economía aplicada. El

segundo proyecto DSpace lo describe el repositorio principal institucional de la Universidad de Minnesota que incluye los registros administrativos, publicaciones y otros materiales de todos los departamentos de la institución. La recolección de datos constituye la tarea más compleja considerando el tamaño de la organización y la proliferación de materiales de origen digital.

El repositorio institucional de la Universidad Johns Hopkins: JScholarship, es el depósito de los materiales de investigación creados por el profesorado y el personal de la universidad, las instituciones médicas, y entidades externas como el Laboratorio de Física Aplicada (Chapman et al, 2009). Está desarrollado con DSpace y opera conjuntamente con las bibliotecas Sheridan (artes y las ciencias, y la ingeniería) y la Biblioteca Welch Medical. JScholarship se lanzó formalmente en febrero de 2008, luego de una etapa piloto de revisión y control.

En Vrandecic et al. (2007) se proporciona un resumen de la sostenibilidad del Vocabulario de Metadatos de Ontología (OMV), y se propone una jerarquía para la clasificación de los dominios de ontología para un repositorio institucional. Además se presentan los resultados de evaluación de metadatos para un repositorio ontológico distribuido (Oyster). Se describe cómo definir apropiadamente métricas de ontologías, e introducir los conceptos de normalización ontologías.

5 MODELO WEB DE GESTIÓN DE SERVICIOS DEL REPOSITORIO

El sistema de gestión de repositorio institucional que se propone, tiene como finalidad mantener actualizado un repositorio ontológico creado sobre la plataforma virtual de la Universidad, como herramienta de acceso a representaciones comunes de investigaciones en ingeniería. Este repositorio es un esquema organizado de proyectos de investigación institucionales, concluidos y en ejecución, para compartir y reutilizar resultados parciales y finales de los mismos. Incluye además trabajos finales de grado (Tesis y proyectos Finales) y de posgrado (maestrías, especializaciones y doctorados).

De esta forma se concibe el repositorio como un sistema generador de conocimientos (metadatos) y al mismo tiempo como ambiente constructivista de enseñanza aprendizaje.

A partir de este diseño, se genera un ambiente colaborativo donde todo conocimiento generado es depositado en el repositorio. Una de las

características más resaltantes es la capacidad de reutilizar el conocimiento en todo momento, a partir de las diferentes interacciones investigador registrado – repositorio, invitado – repositorio.

5.1 Normalización y clasificación de los recursos identificados

Toda la documentación recabada fue clasificada, y normalizada, permitiendo la modelización inicial de metadatos y ontologías (Figura 1).

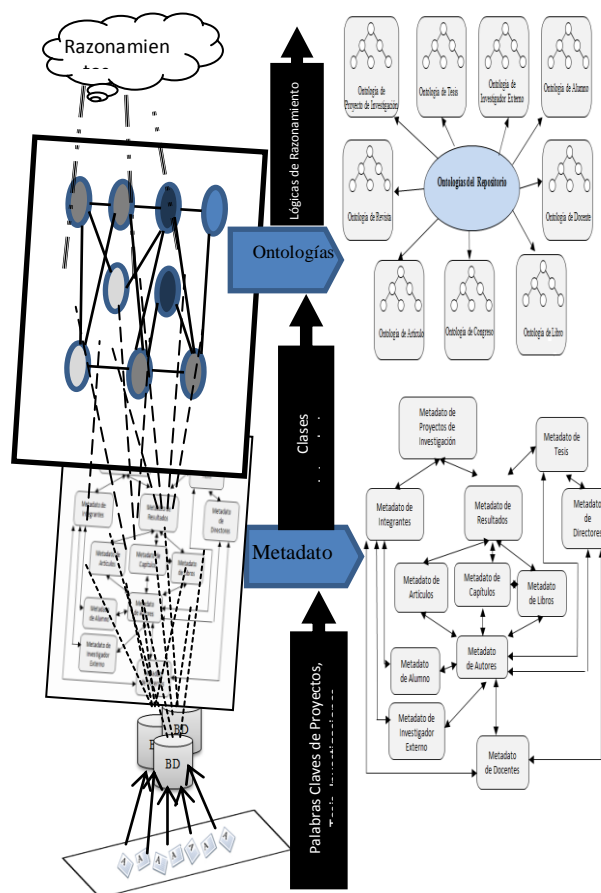


Figura 1: Modelo de la estructura de metadatos y ontología de los recursos del repositorio

Las ontologías del sistema constituyen una alternativa de representar su dominio de conocimiento y una forma de hacer consultas semánticas sobre el repositorio-

Para ello, se aplicó la metodología de desarrollo de ontologías propuesta por (Noy & McGuinness, 2001) luego se implementó en Protégé (Protégé, 2013) que es un editor de ontologías de código abierto; posteriormente se visualizó la jerarquía de clases. En las siguientes etapas se enlazarán las ontologías con el repositorio, una vez que éste se desarrolle e incorpore a la Plataforma e-Learning de la Universidad.

Para el proceso de creación de los metadatos se emplearon técnicas de mapas conceptuales asociados y un glosario de palabras claves, punto de partida para la creación de las ontologías en la herramienta Protégé. (Figura 2a – Figura 2b)

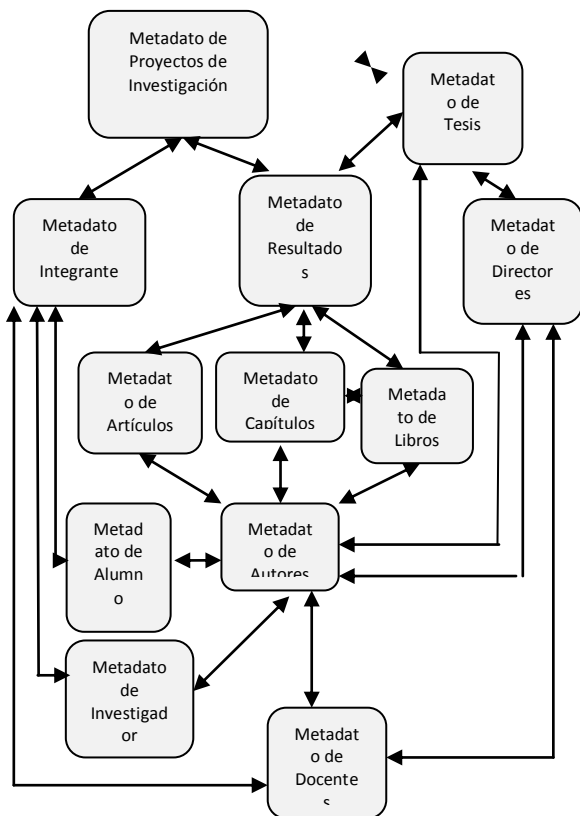


Figura 2a: Taxonomía de Metadatos

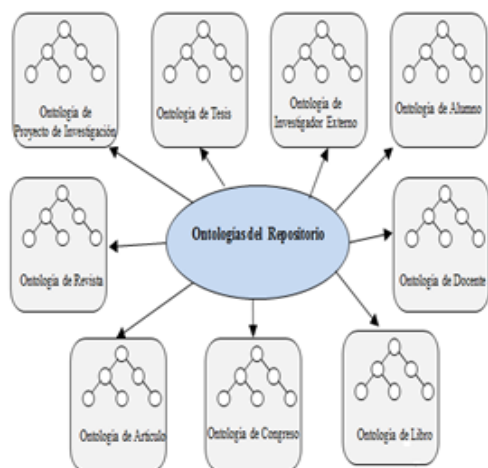


Figura 2b: Taxonomía de Ontologías

La definición de cada ontología ha sido un elemento clave para lograr consenso conceptual entre las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto.

Permite a la vez incorporar servicios de web semántica a los ambientes a generar, pudiéndose realizar búsquedas inteligentes y más efectivas de la información contenida en el repositorio, lo que aumenta la potencialidad de reuso de los recursos almacenados en el repositorio.

Desde la visión del enfoque de sistema se busca incluir en el modelo conceptual las diferentes disciplinas que participan en un proceso de investigación, como una negociación de significados, donde las disciplinas se ponen de acuerdo para lograr generar un nuevo conocimiento interdisciplinario que al final enriquece el producto desarrollado.

5.2 Requerimientos del sistema

En la identificación de requerimientos del sistema de información web, se procedió a caracterizar los servicios que ofrecerá el sistema web sobre el repositorio (Figura 3):

- Registro de Usuarios: permite el registro, modificación y eliminación de usuarios, así como la definición del rol (Administrador Tutor o Investigador) que tendrá dentro del sistema.
 - Visualizar Contenidos: servicios permitido para los usuarios registrados e invitados, que posibilita la exploración y consulta de recursos registrado.
 - Generar Contenidos: permite a los usuarios autorizados publicar un trabajo en el repositorio. Asimismo, permite a los estudiantes o investigadores registrados generar contribuciones al sistema, acompañadas de descripciones de las mismas
 - Generar nueva versión: permite a los autores de un trabajo/artículo existente en el repositorio generar nuevas versiones de las mismas.
 - Buscar: posibilita a usuarios registrados como invitados la exploración y examinación de recursos a partir de palabras claves.
- Indexar (Etiquetar): permite añadir metadatos a los recursos que han sido subidos al repositorio. Este proceso estará fuertemente vinculado a la ontología del repositorio y sólo permitido para los usuarios registrados.
- Gestionar Ambientes de Investigación: permite generar Ambientes de Investigación, en el cual los investigadores interactúan, comunicando líneas de investigación o hacer referencia a contenidos existentes en el repositorio para tomarlos como referencia.

- Eliminar: permite a los usuarios registrados borrar definitivamente del repositorio las publicaciones.
- Exportar: permite exportar el contenido del repositorio a otros Sistemas o a otras herramientas de diseño y edición
- Importar: Funcionalidad que permite importar contenido desarrollado en otros sistemas.

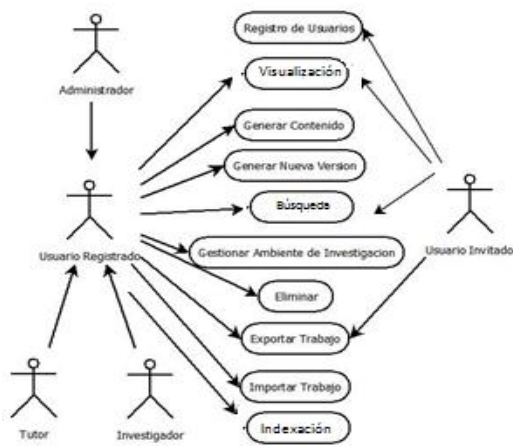


Figura 3: Servicios del Repositorio

6 LÍNEAS DE ACCIÓN FUTURAS

A corto plazo se planea emprender el desarrollo de la plataforma tecnológica institucional, para la generación, uso y reuso de recursos científicos – académicos, lo que constituye un aspecto de alta complejidad.

El modelo conceptual del repositorio contiene todos elementos necesarios para manipular los diseños y ambientes de aprendizaje sustentados en la plataforma institucional.

La continuidad del proceso tomara como punto de partida las especificaciones anteriores y en base a ellas se trabajará en el diseño de los datos, de interfaz, de procesos y el diseño estructural, siguiendo las pautas propias de las metodologías ágiles.

Luego se determinarán los recursos de hardware y software necesarios para el desarrollo y la implementación del repositorio y del sistema web de gestión del repositorio, que incluyen al Sistema Manejador de Base de Datos Orientada a Objetos, Lenguaje de programación JavaScript, Servidor Apache, StartUML, Plataforma Moodle, entre otros.

Se abordará la construcción y comprobación de las bases de datos e integración del repositorio a la web. Se utilizarán proyectos en ejecución de la

UNCAus como prueba piloto a la inicialización del sistema.

A continuación se prevé concretar la implementación del repositorio ontológico en la plataforma de la universidad y del sistema web de gestión; su evaluación, y seguimiento, diseñando, las políticas institucionales para el uso del repositorio: acceso, estructuración jerárquica de contenidos, manejo y transferencia de contenidos, metabúsquedas, preservación, interoperabilidad, copyright y licenciamiento de contenidos.

7 CONCLUSIONES

La organización y clasificación del caudal de conocimiento que se genera y produce en la Universidad, ha sido el desafío inicial de la investigación, considerando la proliferación de material y su dispersión – desarticulación en el contexto de todas las áreas de la Universidad.

Las herramientas semánticas, en especial las ontologías nos encuentran en pleno trabajo cooperativo permitiendo la integración de diferentes servicios web, una construcción automatizada de metadatos y el desarrollo ágil de un sistema para el tratamiento ponderado del conocimiento dentro de la universidad. El camino es la creación de una red automatizada de relaciones e interacciones científicas sobre la base del conocimiento producido institucionalmente.

Desde esta investigación se espera contribuir con una de las funciones básicas de la Universidad: la investigación; y muy especialmente con quienes se inician en este camino.

REFERENCIAS.

- Akmar Maizatul I, Mashkuri Y, Sameem A & Ahmad Haris, “*Semantic Search Engine in institutional Repositoris Ontological Approach*”,ICOLIS, Kuala Lumpur, 2007.
- Chapman J, Reynolds D & SHeeves S, *Repository Metadata: Aproach and Challenges*, University of Minnesota Libraries, Minnesota, ISSN 0163-9374,2009.
- Gruber, T, *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*, 1993
- Horridge M., Jupp S., Moulton G., RectorR., Stevens R., Wroe C., *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools*, Edition 1.1, The University Of Manchester, 2007.
- Pedraza-Jiménez, R., Codina, L. & Rovira, C. *Web semántica y ontologías en el*

- procesamiento* de la información documental. El profesional de la Información 16, 10, 2007.
- Protégé, 2013. Disponible en <http://protege.stanford.edu/>
- Testa P & Ceriotta P, *Lucis: propuesta de un esquema de metadatos para describir documentos digitales de repositorios institucionales universitarios*, VII Encuentro Internacional y II Nacional de Catalogadores “Estándares y Procedimientos para la Organización de la Información”, Biblioteca Nacional de la República Argentina, Bs As, 2011.
- Vrandečić D., Sure Y., Palma R., Santana F. D1.2.10v2 Ontology Repositories and Content Evaluation. Knowledge Web. Lockwood, M., R. Stamper & M.N. Wild, A doubling of the sun’s coronal magnetic field during the last 100 years, *Nature* 399, 437-439, 1999.
- Rishbeth, H. & M. Mendillo, Patterns of F2-layer variability, *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, 63, 1661-1680, 2001.
- Schunk, R.W. & A.F. Nagy, *Ionospheres. Physics, Plasma Physics, and Chemistry*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000.