

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”

**PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS
DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA
CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA**

Ing. María Elena Adalfio Martínez

BARQUISIMETO, 2011

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS
DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA
CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar
al grado de Magíster Scientiarum en Ciencias de la Computación

Ing. María Elena Adalfio Martínez

BARQUISIMETO, 2011

**PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS
DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA
CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA**

Por: Ing. María Elena Adalfio Martínez

Trabajo de Grado aprobado

Prof. Arsenio Pérez

Tutor

Barquisimeto, 12 de diciembre de 2011

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso y a la Divina Pastora, por darme la vida, por guiarme y acompañarme en cada instante de mi historia.

A mis padres Rafael Simón y Elizabeth, con todo el amor del mundo esto es para ustedes. Papá te dedico este trabajo por la confianza y el apoyo. Madre esto es para ti, por el amor y paciencia.

A mis amigos y hermanos del alma, Karla, Vanessa, Libimar, Audry, Yosmir, Lisbeth, Joselyne, Elias. Gracias por su cariño, amistad, compañía y tolerancia para conmigo.

A mi gran amor, por ser el motor que me impulsa a superarme cada día más.

A la memoria de mi tío, el Licenciado Arnoldo Adalfio.

Porque todos y cada uno de ustedes son el tesoro más grande que tengo. Por ustedes y para ustedes...

María Elena.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, porque en ella me formé y en ella me sigo desarrollando.

A mi tutor, Profesor Arsenio Pérez, por el tiempo dedicado, ya que con su ayuda fue más fácil transitar este camino.

A todo el personal que conforma la Coordinación de Postgrado del DCyT, porque su dedicación al servicio fue plataforma para esta meta.

A todos ustedes, mi gratitud por siempre.

María Elena.

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	11
EL PROBLEMA	13
Planteamiento del problema	13
<i>Objetivo General</i>	16
<i>Objetivos Específicos</i>	16
Justificación e Importancia	17
Alcance y Limitaciones	18
MARCO TEÓRICO	19
Antecedentes	19
Bases Teóricas	22
<i>Objeto de Aprendizaje</i>	22
<i>Uso de Objetos de Aprendizaje</i>	23
<i>Metadatos en los Objetos de Aprendizaje</i>	25
<i>Repositorios de Objetos de Aprendizaje</i>	28
<i>Web Semántica</i>	31
<i>Plataforma tecnológica de Web Semántica</i>	32
<i>Ontologías como herramienta para la descripción</i>	35
<i>Clases de ontologías</i>	35
<i>Lenguaje de Ontologías Web (OWL)</i>	37
<i>Herramientas de la Web Semántica</i>	38
<i>Protégé</i>	40
<i>SWOOP</i>	41
<i>WebODE</i>	41
<i>WebONTO</i>	42
<i>SWeDE</i>	43
<i>Servicios Web Semánticos</i>	44
<i>Estándares de Servicios Web Semánticos</i>	45
Bases Legales	47
Operacionalización de las Variables	50
MARCO METODOLÓGICO	51
Naturaleza de la Investigación	51
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	51
Fases del Estudio	52
<i>Fase I. Diagnóstico</i>	52

Conclusiones del Diagnóstico.....	53
<i>Fase II. Estudio de Factibilidad.....</i>	<i>54</i>
<i>Factibilidad Técnica/Operativa.....</i>	<i>55</i>
<i>Factibilidad económica.....</i>	<i>55</i>
<i>Factibilidad Institucional.....</i>	<i>56</i>
<i>Fase III: Diseño de la Propuesta</i>	<i>56</i>
PROPUESTA DEL ESTUDIO	58
Descripción de la Propuesta	59
<i>Introducción</i>	<i>59</i>
<i>Especificación de Requisitos Generales</i>	<i>60</i>
Desarrollo de la Propuesta	64
Diseño del Modelo: Arquitectura de la Propuesta.....	66
<i>Componentes del Modelo.....</i>	<i>69</i>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones	75
Recomendaciones	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	81
Anexo “A”. Diagrama SEDUCLA.....	82
Anexo “B”. Entrevista	83
Anexo “C”. Carta de Solicitud de Validación a los Expertos	86
Anexo “D”. Formato de Validación de los Instrumentos	87

ÍNDICE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1: Estandares de Ontologias para Web Semantica	40
Cuadro 2: Comparacion de Herramientas de Ontologias.....	44
Cuadro 3: Comparacion de Lenguajes de Servicios Web Semanticos.....	46
Cuadro 4: Operacionalizacion de la Variable	50
Cuadro 5: Estrategias de Desarrollo	60
Cuadro 6: Metodologia de Desarrollo de la Ontologia a Utilizar	62

ÍNDICE GRAFICOS

	PÁG.
Grafico 1: Estandares de Ontologias para Web Semantica	40
Grafico 2: Comparacion de Herramientas de Ontologias.....	44
Grafico 3: Comparacion de Lenguajes de Servicios Web Semanticos.....	46
Grafico 4: Operacionalizacion de la Variable	50
Grafico 5: Estrategias de Desarrollo	60
Grafico 6: Metodologia de Desarrollo de la Ontologia a Utilizar	62

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS
DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA
CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA**

Autor: Ing. María E. Adalfio Martínez

Tutora: Dr. Arsenio Pérez

RESUMEN

El propósito de la presente investigación es elaborar una propuesta de un Modelo para la Búsqueda Flexible de Objetos de Aprendizaje Basado en Web Semántica para el Sistema de Educación a Distancia de la UCLA (SEDUCLA). Esta investigación se llevó a cabo en tres (3) fases: (a) una primera fase de diagnóstico de la situación actual del SEDUCLA en materia de búsqueda de objetos de aprendizaje; (b) seguida por la evaluación de la factibilidad técnica/operativa, económica e institucional de la propuesta; (c) posteriormente se diseñó el modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en Web Semántica. Este estudio se realizó dentro de la modalidad de Proyecto Factible apoyado en la investigación monográfica documental y de campo de tipo descriptiva. Esta propuesta da respuesta al establecimiento de políticas, objetivos y procedimientos lógicos que faciliten el acceso a los recursos de aprendizaje, gracias a la posibilidad de ejecutar inferencias sobre el conocimiento albergado en los registros del repositorio de objetos de aprendizaje, lo que sugiere una nueva generación de repositorios flexibles, a través de una tecnología dotada de mayor significado como la Web Semántica, que busca catalogar la información de los objetos de aprendizaje, entre ellos recursos web, documentos, archivos multimedia, entre otros, valiéndose del lenguaje de ontologías web. En este contexto, el proyecto abre líneas de investigación referentes a la web semántica en el campo educativo.

Palabras clave: Objeto de aprendizaje, Repositorio, Web Semántica, Ontología.

INTRODUCCIÓN

El acceso a las tecnologías de la información y su óptima implantación es, sin duda, uno de los aspectos clave para garantizar el desarrollo de cualquier tipo de organización, siendo innegables los beneficios económicos, sociales y culturales que proporcionan el uso de las nuevas tecnologías, y lo harán en mayor medida en el futuro, para aquellos que las utilicen adecuadamente. La utilización e integración de las nuevas tecnologías en los procesos formativos, se presenta como un gran reto para las instituciones educativas. Las nuevas tendencias como la Web semántica están generando nuevas vías de representación y distribución de la información prometiéndole respuestas rápidas o soluciones. En la misma medida que la información en la Web se incrementa, también lo hacen los recursos que pueden utilizarse en el sector educativo. El término “objeto de aprendizaje” (OA) ha surgido con la finalidad de compartir recursos y reutilizarlos en el dominio del aprendizaje electrónico. Esta definición es aplicable a los materiales digitales creados como pequeñas piezas de contenido o de información, con el objetivo de que puedan ser utilizados en diferentes escenarios educativos.

En general podemos encontrar entre las características más importantes necesarias en un OA las siguientes: son modulares, autocontenido, transportables e independientes del contexto y están descritos externamente mediante metadatos que facilitan su localización e interoperabilidad. Estos recursos normalmente se encuentran anotados con metadatos que proporcionan información cualitativa adicional mediante estándares o esquemas específicos.

El principal objetivo del proyecto en el que se contextualiza esta investigación es proponer un modelo de búsqueda flexible de OA basado en Web Semántica, usando para ello el Lenguaje de Ontologías Web aplicado a las organizaciones educativas, especialmente aquellas de educación superior como las universidades, dentro de las cuales se encuentra la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Se pretende facilitar así la creación y mantenimiento de metadatos para objetos de aprendizaje semánticamente relevantes, su almacenamiento en

repositorios, su búsqueda, localización y su uso, ampliando la capacidad de reutilización de los objetos de aprendizaje y facilitando la interoperabilidad entre ellos y entre distintas plataformas de gestión del aprendizaje.

Con la finalidad de organizar la documentación de la investigación y cumplir con una metodología que permita un orden lógico en las fases, el trabajo se ha dividido en cinco capítulos, cuyo contenido se explica a continuación:

Capítulo I, en el que se presenta el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, justificación, importancia, alcance y limitaciones del estudio.

Capítulo II, con el Marco Teórico en el cual se detallará toda la teoría sobre la que se sustenta esta investigación, con una presentación de los estudios anteriores (antecedentes) sobre la materia.

Capítulo III, se realiza una ubicación del tipo y modalidad de la investigación a partir de criterios aceptados y se establecen los instrumentos de recolección de datos. Este capítulo se complementa con el planteamiento de un estudio de factibilidad desde los puntos de vista técnico- operativo, económico e institucional.

Capítulo IV contempla el desarrollo de la propuesta, en donde el contenido está definido por el orden de los objetivos específicos planteados en el planteamiento del problema.

Capítulo V, compuesto por las conclusiones y recomendaciones emanadas del trabajo de investigación realizado.

Finalmente se presenta la bibliografía consultada y los anexos respectivos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El dominio de la información académica es conceptualmente amplio, complejo, voluminoso y con un alto valor. Cada día se genera un nivel de información, no procesable por una única persona. Se necesitan mecanismos eficientes de clasificación, filtrado, búsqueda y navegación para los consumidores de dicha información, con la finalidad de que puedan acceder a los contenidos más relevantes según el perfil de cada usuario, aportando valor añadido a la información lo cual representa una necesidad debido al consumo de tecnología de la información.

Este esquema de trabajo requiere de la atención y habilidad del usuario, en la actualidad, los contenidos Web son utilizables sólo por personas. En este sentido, el uso de la Web, en la actualidad, involucra a personas buscando y utilizando la información encontrada, actividades que no son de manera alguna soportada por herramientas automatizadas. Adicionalmente, los resultados obtenidos en estas búsquedas pueden ser demasiados, ninguno o no relevantes, lo cual requiere la inversión de tiempo y esfuerzo en el procesamiento de estas respuestas.

Así mismo, en cuanto al uso educativo de la Web, a pesar de sus potencialidades, es importante señalar los problemas diversos inherentes al diseño de sistemas Web con finalidad educativa, además, aunado a esto la integración de materiales dinámicos y cambiantes, como los que caracterizan la Internet o los derivados del crecimiento explosivo de los usuarios y el tráfico de la red dificultan la situación.

La falta de una descripción formal dentro de los registros de metadatos, también llamado por Lange y otros (1997), “datos sobre datos” limita la realización de un tratamiento automatizado sobre los datos. Es preciso que los objetos de aprendizaje, registros o contenidos de información con propósito educativo ejemplo: presentaciones de los temas, láminas informativas, folletos entre otros, respondan a un estándar específico para facilitar la búsqueda de la información.

Una alternativa para solucionar este problema es proporcionar tecnologías semánticas a los repositorios de objetivos de aprendizaje, para ello han surgido tecnologías emergentes que permiten una representación idónea de los datos.

En el caso particular de la educación en línea, donde el aprendizaje no es dirigido por el instructor, sino que los estudiantes tienen libertad de acceder al material disponible en un orden no predefinido y componer su aprendizaje de la manera que más se adapte a ellos, puede hacerse necesario incorporar información a los documentos disponibles para la consulta de los estudiantes, que permita indexar y recuperar esta información de manera efectiva.

De acuerdo con Antoniou y Van Harmelen (2004) “Si se incorporan elementos semánticos a los documentos que colocan los docentes en Internet, reflejando las relaciones entre ellos, una aplicación Web podría actuar como agente, que ayude a los estudiantes a realizar un recorrido efectivo sobre el contenido del curso en línea”.

En estudios realizados por Bravo y otros (2005), se indicó:

Esta necesidad de tecnologías emergentes de la Web Semántica, está generando nuevas formas de representación y distribución de información y prometen soluciones a problemas planteados, éstas, pasan por el uso de agentes personales que entiendan nuestras preguntas y busquen las respuestas por la red. Donde este tipo de red paralela a la tradicional para humanos, es la que se ha venido a llamar Web Semántica, actualmente esta tecnología es una de las más solicitadas por los consumidores de los negocios.

El primer paso que se debería realizar es preparar semánticamente la información, a través de la creación de toda una arquitectura de tecnologías que

permitan la inclusión de metadata y la creación de relaciones entre los ítems de información. Además, hay que destacar, que se necesitan resolver diversos problemas técnicos y teóricos que permitan lograr el objetivo, principalmente en lo referente a la creación de ontologías para cada dominio del saber, y de la capacidad expresiva de estas, además de todo lo referente a la capa lógica y motores de inferencia que permitan extraer el conocimiento contenido en la Web, por lo tanto es necesario preparar los escenarios para su aplicación.

La Dirección de Educación a Distancia de la UCLA, es una unidad administrativa adscrita al Vicerrectorado Académico que ofrece servicio y apoyo integral en Tecnologías de la Información a todo el decanato en las funciones de docencia, investigación, extensión y gestión administrativa; ofreciendo atención presencial y a distancia a profesores, alumnos y personal administrativo. La universidad posee un repositorio de OA para la búsqueda de contenido relacionado con las diferentes materias y áreas de conocimiento, sin embargo, este en la actualidad no se encuentra regido bajo ningún estándar que permita la búsqueda flexible y eficiente para los estudiantes u otros usuarios de la plataforma virtual. La carencia de una representación conceptual dentro de los registros de metadatos, impide un adecuado tratamiento sobre los mismos. Resulta necesario que los objetos de aprendizaje con propósito educativo estén regidos por una especificación formal para la información almacenada dentro de los registros del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA.

Debido a esta carencia, la información obtenida no es precisa ya que se basa en filtraciones manuales complementarias realizadas por el usuario y no en la búsqueda basada en el análisis de información de los distintos campos. Tomando como base el planteamiento anterior, se identificó una necesidad: es preciso construir un nuevo modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje, tomando como base para su construcción un sólido modelo semántico para la plataforma virtual del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA, de aquí en adelante SEDUCLA, de tal forma que en ella se especifiquen formalmente los conceptos de interés para el dominio educativo y sus relaciones espacio temporales, que fuera de utilidad al momento de la

aplicación de tecnologías de web semántica en SEDUCLA, que servirán para el intercambio y recuperación de información académica.

Por consiguiente, este trabajo pretende realizar una propuesta de un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en web semántica, como herramienta de apoyo para SEDUCLA.

Lo anterior permite formular las siguientes interrogantes en función de abordar a profundidad dicho planteamiento, las cuales pretenden ser aclaradas en el transcurso de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de SEDUCLA en materia de búsqueda de objetos de aprendizaje?

¿Cuál es la factibilidad técnica/operativa, económica e institucional en el establecimiento de un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje aplicando Web Semántica para SEDUCLA?

¿Qué normas o estándares de Web Semántica permiten la flexibilidad en la búsqueda de objetos de aprendizaje para SEDUCLA?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Proponer un Modelo de Búsqueda Flexible de Objetos de Aprendizaje Basado en Web Semántica para el Entorno del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de SEDUCLA en materia de búsqueda de objetos de aprendizaje.

2. Determinar la factibilidad técnica-operativa, económica e institucional del establecimiento de un Modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje aplicando Web Semántica para SEDUCLA.
3. Diseñar un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en Web Semántica para SEDUCLA.

Justificación e Importancia

Los objetos de aprendizaje son la pieza clave en la construcción del material docente de forma que los contenidos educativos se fragmentan en unidades modulares independientes que pueden ser reutilizados en distintos entornos y en diferentes aplicaciones. Por tanto la labor de crear contenidos didácticos será elaborar correctamente unidades de aprendizaje, esto es, “unidades mínimas en las que se puede organizar el material de formación para facilitar la gestión del conocimiento: creación, indexación, almacenamiento, distribución, uso, reutilización, evaluación y mejora de la formación” Moreno y Bailly-Baillié, (2002).

Los nuevos enfoques de reutilización de materiales didácticos en formato digital usan el concepto de objeto de aprendizaje como elemento clave para la creación de repositorios. Dichos repositorios, tendrán la finalidad de describir los múltiples recursos didácticos existentes, almacenándolos y sus metadatos así posibilitando la realización de búsquedas.

Sin embargo, la existencia de diferentes definiciones de objeto de aprendizaje dificulta la gestión y tratamiento uniforme de los recursos, donde no existe una normalización semántica a la hora de rellenar estos metadatos, por lo que su localización y reutilización se ve comprometida, donde se presenta una barrera que ha frenado una y otra vez la reutilización efectiva de recursos digitales. En este caso, la web semántica y el desarrollo de ontologías, podrían darnos soluciones efectivas que propiciasen la construcción de buscadores de objetos de aprendizaje que, de la forma más automática posible, facilitasen la recuperación e interoperabilidad de dichos objetos.

La investigación planteada contribuyó a establecer la posibilidad en SEDUCLA a la adaptación de nuevas tecnologías ayudando al equipo de trabajo a realizar algunas de sus tareas más flexibles, hacer los aspectos educativos en línea más eficientes y menos aislados, esto incluye las tareas de desarrollo de cursos en línea, ayudar al aprendiz en sus tareas, mejorar las evaluaciones, manejo y administración de cursos. Para las personas que cumplen diferentes roles (aprendices, tutores y proveedores de contenido). Todo aquél que tenga interés por conocer, por aprender, encontrará que este modelo supone un eficiente cambio hacia mejor, consiguiendo que los aspectos educativos en red sean menos aislados.

Alcance y Limitaciones

Esta investigación se propone un diseño de un modelo de búsqueda flexible de OA basado en web semántica, puede ser aplicado a cualquier instancia a nivel local, nacional e internacional donde se encuentren alojados OA y, de este modo la producción de OA adaptados a las tecnologías semánticas se acelerarían sustancialmente por su intercambio dinámico. Se evaluaron las normas y estándares aplicados en web semántica que permitieron elegir el adecuado para generar el modelo de la búsqueda flexible y de esta forma mejorar la gestión de los datos de SEDUCLA.

Como limitante de este proyecto se encuentra que, para efectos de esta investigación, se consideraron sólo los repositorios que utiliza SEDUCLA, debido a que es público y el acceso no se encuentra restringido o protegido por disposiciones legales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Existe una gran variedad de investigaciones que resaltan tanto los beneficios y bondades de las tecnologías relacionadas con la Web Semántica aplicada a reutilización de contenidos educativos, como la gran importancia que éstos tienen para la representación de los recursos digitales que se pueden aplicar en diferentes contextos para lograr un objetivo de aprendizaje particular. Es por ello que la pertinente revisión bibliográfica de estudios y trabajos previos que se relacionan con los objetivos de la presente investigación, conducen a reseñar algunos planteamientos o ideas principales y las respectivas conclusiones a las que llegaron los autores.

Li y otros (2006), desarrollaron el proyecto “*CiteSeer*”, un motor de búsqueda público y biblioteca digital enfocado en publicaciones académicas y científicas, basado en la búsqueda y captura activa de documentos académicos y científicos en la Web para ser indexados usando el método autónomo de análisis de citas; y así permitir las búsquedas por cita o por la clasificación de los documentos basado en el análisis de las mismas. El principal objetivo de CiteSeer se basa en mejorar la difusión y el acceso a literatura académica y científica. Es un servicio sin fines de lucro que puede ser libremente utilizado por cualquier persona y ha sido considerado como parte del movimiento de acceso libre que pretende cambiar publicación científica de forma que más personas tengan acceso a este tipo de literatura. Los servidores de CiteSeer han sido comprados a OAIPMH (Open Archives Initiative

Protocol for Metadata Harvesting) de tal forma que su colección de metadatos puede ahora ser accedida por recolectores de meta-datos. OAI-PMH no provee un soporte extenso para funcionalidades específicas de CiteSeer ni permite una integración directa de los servicios de CiteSeer dentro de Web Semántica. El proyecto concluye con una serie de planteamientos relacionados con la integración de servicios en la Web Semántica es claramente una de las áreas más activas de investigación en la comunidad y encontrar una solución para el marco de la interoperabilidad con los servicios de CiteSeer a partir del diseño e implementación de interfaces semánticas.

Particularmente en Venezuela, Muñoz y Sandia (2008), proponen un “*Sistema de Gestión de Conocimiento CEIDIS. Calidad en la Educación Interactiva a Distancia*” en la Universidad de Los Andes (ULA). El modelo de gestión de conocimientos de CEIDIS está conformado por tres grandes procesos: metodología y didáctica, desarrollo y producción e investigación y formación, apoyados por el proceso de soporte técnico. La interrelación de estos procesos genera el conocimiento, la captura, el almacenamiento, y finalmente la organización y transformación de ese conocimiento. Actualmente, el modelo de gestión de conocimiento de CEIDIS está siendo implementado en sus distintas fases.

Dentro de este contexto, en la Universidad Central de Venezuela (UCV) López y otros (2008), crearon un proyecto de investigación y desarrollo en el área de Objetos de Aprendizaje denominado: “*Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje*” (AMBAR), es una herramienta Web que permite a profesores y aprendices elaborar y participar en procesos de enseñanza aprendizaje constructivistas basados en OA reusables. La base conceptual de AMBAR, incluye las definiciones y caracterizaciones de OA y sus repositorios, las teorías de aprendizaje constructivistas en las que se basa, como el Aprendizaje Generativo y la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva, los estándares como SCORM e IMS Learning Design, y la visión de Web Semántica. Entre las principales conclusiones demuestran que, “el emprender el desarrollo de una plataforma tecnológica como la descrita en esta herramienta, para la generación, uso y reuso de ambientes de enseñanza-

aprendizaje constructivistas basados en OA es un proyecto de un alto nivel de innovación y complejidad”.

El estudio se relaciona con esta propuesta ya que tratan con Objetos de aprendizaje y una visión de Web Semántica para una institución pública de educación superior, con la diferencia de que el estudio se hizo basado en ambientes de enseñanza-aprendizaje constructivistas, y esta propuesta se hace para el portal SEDUCLA utilizado por toda la comunidad de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, también orienta y apoya en los pasos que deben llevarse a cabo para diseñar una metodología de búsqueda flexible de OA, tal como se propone en esta investigación.

En el área de Objetos de Aprendizaje se encuentran algunos trabajos relacionados tales como: *“Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje”*. Universidad del Valle (Colombia). Borrero y otros (2009), donde se muestra un recuento histórico de la experiencia de la Universidad del Valle en la producción de materiales académicos y la experiencia de los últimos cinco años en el desarrollo de la metodología.

En definitiva se puede decir, que los trabajos de Li, Muñoz, López y Borrero exponen un diseño y aplicabilidad de esquemas integrales y metodologías asociados a los objetos de aprendizaje, así como conceptos sólidos y relevantes a la hora de la investigación. En este sentido, es evidente que las investigaciones señaladas guardan una estrecha relación con el objetivo general de este trabajo de grado, tanto en lo relacionado con los objetos de aprendizaje, como en las normativas, políticas y lineamientos necesarios para representación de los mismos.

Bases Teóricas

Para estructurar el sustento teórico de este estudio se han considerado las distintas tecnologías que permiten administrar y encapsular los contenidos educativos en nuevas entidades abstractas llamadas objetos de aprendizaje mediante un modelo de Web Semántica para la reutilización de los contenidos de manera efectiva entre distintos sistemas de enseñanza.

En consecuencia, dentro del fundamento teórico se presenta el basamento de la investigación, que comprende, antecedentes de la investigación así como también las bases teóricas que la sustentan y se finaliza el capítulo con la presentación del cuadro de desagregación de las variables que sirve de apoyo para la construcción de los instrumentos de recolección de datos y esquematiza todo el proceso metodológico del estudio.

Objeto de Aprendizaje

La idea de Objeto de Aprendizaje (OA) ha sido estudiada por diversas organizaciones pero bajo diversos nombres. En un contexto para apoyar la instrucción se encuentran términos como (Knowledge objects) utilizado por Merrill (2001), sobre “objetos que contienen conocimiento que puede ayudar al aprendizaje”. En este mismo ámbito el proyecto ARIADNE (2004) utiliza el término “pedagogical components” y en el repositorio de objetos MERLOT (1997) (Multimedia Educational Resource for Learning and On-line Teaching) se denominan “online learning materials”.

Actualmente existen varias definiciones de este concepto (IEEE LOM, 2002; Polsani, (2003); Wiley, (2000); y la mayoría de ellas le denominan Objeto de aprendizaje (OA) o su equivalente en inglés Learning Object (LO). La definición más conocida es la de LTSC IEEE LOM (2002), “entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada mientras el aprendizaje sea soportado por

tecnologías”. Wiley (2000), lo define como “cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para soportar el aprendizaje”.

Una definición bastante conocida y con una connotación pedagógica es la de Polsani (2003) quien los define como “una unidad de aprendizaje independiente y autocontenida que está predispuesta a ser reutilizada en múltiples contextos instruccionales”.

Morales y otros (2007) señalan que:

Los objetos de aprendizaje son una unidad educativa con un objetivo mínimo de aprendizaje asociado a un tipo concreto de contenido y actividades para su logro, caracterizada por ser digital, independiente, y accesible a través de metadatos con la finalidad de ser reutilizadas en diferentes contextos y plataformas.

Uso de Objetos de Aprendizaje

Se pueden hacer múltiples clasificaciones para comprender las utilidades que se les pueden dar a los objetos de aprendizaje, atendiendo por ejemplo a criterios de los propios usuarios, a criterios tecnológicos y pedagógicos, atendiendo a las metodologías de enseñanza-aprendizaje, entre otros.

Atendiendo al usuario de los objetos de aprendizaje: según esta clasificación, un OA lo puede utilizar un profesor o un alumno. Un profesor lo utilizaría fundamentalmente para desempeñar su proceso de enseñanza. Desde la perspectiva del profesorado, los repositorios de los objetos de aprendizaje deben facilitar el acceso a contenidos educativos de calidad y accesibles. Estos repositorios deben permitir seleccionar, clasificar, integrar e interrelacionar los más adecuados para la resolución de los problemas propuestos, y el logro de los objetivos. Un alumno haría uso del objeto puesto a su disposición por parte del profesor en el momento del aprendizaje

Atendiendo a la herramienta en que se utilizan los objetos de aprendizaje: en LMS o en Repositorios. Estos objetos se utilizan fundamentalmente en sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) open source o comerciales que cumplan los estándares internacionales de compatibilidad e interoperabilidad. Existen numerosos sistemas de gestión de aprendizaje conformes con SCORM en mayor o menor medida, la mayoría comerciales y algunos de libre distribución, como Claroline, ATutor, Moodle, etc. El cumplimiento de los estándares mencionados hace posible el intercambio de cursos entre las diferentes plataformas, esto es, su interoperabilidad. Los estudiantes de un entorno e-learning tienen acceso a un repositorio de recursos de información, que forman parte del proceso de aprendizaje diseñado por los profesores y accesible desde la Biblioteca o desde las bibliotecas a medida de cada aula. Pueden diferenciarse diferentes tipos de comportamientos en función del tipo de navegación del usuario, navegación exploratoria o navegación orientada a objetivos concretos. La navegación exploratoria puede orientarse principalmente a obtener una visión general de los recursos disponibles de la biblioteca. En el caso de la navegación orientada a objetivos concretos, normalmente el usuario busca un recurso.

Atendiendo a las modalidades de enseñanza, los objetos de aprendizaje se pueden usar en: las diferentes modalidades de enseñanza/aprendizaje pero es necesario ajustar el diseño de acuerdo a la modalidad (presencial, semi-presencial, distancia).

Atendiendo a la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada: si el profesor utiliza una metodología de enseñanza conductista, cognitivista o socio-constructivista, va a utilizar diferentes objetos de aprendizaje con distintas funcionalidades. Desde este punto de vista, el desarrollo de OA normalmente se basa en una metodología de enseñanza-aprendizaje específica, esto es, cada profesor desarrolla un OA acorde a las necesidades de sus alumnos y a su metodología de enseñanza.

Atendiendo al centro del proceso de enseñanza-aprendizaje: Desde esta concepción, los objetos de aprendizaje se pueden utilizar (Mauri y otros, 2005):

En un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el OA: el triángulo formado por el alumno que aprende, el contenido a aprender y el profesor que guía y orienta el aprendizaje, se centran de manera fundamental en la consideración de los contenidos de aprendizaje, de la actividad mental - cognitiva del alumno, o de la relación entre ambos, es decir, en las posibilidades que la propuesta ofrece al alumno de desarrollar una actividad mental constructiva para apropiarse de los contenidos y construir conocimiento; el polo del profesor, o de la ayuda educativa a esa construcción, aparece, sin embargo, y típicamente, en un segundo plano.

Atendiendo al tipo de actividades que se pueden desarrollar en un proceso formativo, los OA se pueden utilizar en: Actividades de autoformación, que serían aquellas que no requieren el seguimiento de un profesor puesto que el alumno las puede realizar individualmente. En este tipo de actividades, los OA y el sistema de gestión del aprendizaje se encargan de realizar la evaluación de las actividades realizadas y de presentar los resultados.

Metadatos en los Objetos de Aprendizaje

Los metadatos son datos acerca de los datos. Formalmente, se definen como datos relativos a ciertas propiedades asociadas a una entidad que permiten dotar a la misma de la capacidad de crear información superior a la que podrá generar por sí sola. En el ámbito de los objetos de aprendizaje, Silicia y otros (2003), acotan: “el uso de metadatos es universalmente aceptado como medio para aumentar su calidad y reusabilidad”, ya que una correcta anotación de metadatos permite conocer los contenidos y objetivos didácticos de cada objeto a priori y facilita tanto el almacenamiento de los mismos en repositorios, como los procesos de búsqueda, selección y recuperación. Aunque existe consenso acerca de la necesidad de utilizar un registro de metadatos que describa el contenido de los objetos de aprendizaje, en la

literatura se pueden encontrar dos posturas divididas sobre la forma de asociación entre ambos:

- Un primer grupo de autores como Longmire (2000) y Smythe (2003):

Postulan que el OA final se compone en realidad de dos partes: el contenido real del objeto (texto, imágenes, video, etc.) y un registro de metadatos que describe dicho contenido. Para la mayoría de autores, el registro de metadatos resulta esencial cuando se trata de reutilizar el objeto, y por tanto debe almacenarse “empaquetado” junto con el contenido formando una unidad dispuesta para ser archivada en un repositorio y posteriormente reutilizada.

- Otro autor como McGreal (2004) mantiene que:

Aunque los metadatos puedan ser asociados al contenido, no tienen por qué necesariamente ir asociados con ellos ni almacenarse conjuntamente. Este modelo se caracteriza por la separación de funciones entre los creadores del contenido y las personas que crean los metadatos, existiendo una relación de relativa independencia entre ambos similar a la separación entre el registro de un catálogo en una biblioteca y el libro al que hace referencia.

Un estudio comparativo de los más importantes repositorios en línea llevado a cabo por Neven y Duval (2002), demuestra que “la mayoría de ellos proporcionan miles de referencias sobre elementos didácticos pero no se almacenan los objetos de aprendizaje en sí”. Estos repositorios, entre los que destaca: MERLOT, sólo guardan información de metadatos sobre los objetos de aprendizaje y un enlace que permite acceder a los mismos. Los contenidos finales se encuentran distribuidos por todo Internet.

El estudio y definición de los metadatos para los objetos de aprendizaje es uno de los principales campos de investigación dentro del e-learning. Todos los esfuerzos importantes derivan del conjunto de elementos de metadatos de Dublin Core

Metadata Initiative, organización dedicada a “promover la adopción generalizada de estándares de metadatos interoperables y el desarrollo de vocabularios especializados de metadatos para describir recursos con el objetivo de facilitar la creación de sistemas inteligentes de búsqueda de información”. El conjunto de elementos de metadatos de Dublin Core constituye un medio para la descripción de recursos de información, entendidos como “cualquier cosa que tenga identidad” Berners-Lee (1998), y es por tanto la especificación más amplia de metadatos.

En el caso particular de los objetos de aprendizaje, los metadatos resultan especialmente importantes de cara a la búsqueda y reutilización de los recursos. Por ello, IEEE ha desarrollado LOM, una especificación estándar de metadatos para objetos de aprendizaje basada en Dublin Core y llevada a cabo con el esfuerzo conjunto de destacadas organizaciones como IMS, ARIADNE o AICC. LOM:

Determina un esquema de datos conceptual que define la estructura de una instancia de metadatos para un OA. Dicha instancia describe características del objeto agrupadas en categoría general, ciclo de vida, meta-metadatos, educativas, técnicas, derechos, relación, anotación y clasificación. Su propósito es facilitar la búsqueda, evaluación, adquisición y uso de objetos de aprendizaje por parte de los alumnos, instructores o sistemas automatizados, así como el intercambio de los mismos y su uso compartido, permitiendo el desarrollo de catálogos e inventarios (LTSC , 2002)

No obstante, en general LOM no es utilizado directamente como esquema final, sino como referencia fundamental para esfuerzos de estandarización a nivel local o regional basados en LOM tales como CanCore, FAILTE, The Learning Federation Metadata Application Profile, o UK LOM Core. Estos esfuerzos se constituyen generalmente en perfiles de aplicación, término utilizado por Lynch (1997) para “definir caracterizaciones del estándar dirigidas a una comunidad particular de implementadores con requisitos de aplicación comunes”.

El nuevo esquema constituye un nuevo conjunto de metadatos cuyo propósito es cubrir los requisitos funcionales de una aplicación concreta o de una comunidad de práctica y proporcionar directrices a los implementadores de metadatos, manteniendo la capacidad de interoperar con aplicaciones que trabajan con recursos definidos

según los esquemas originales. Por ejemplo, el Le@rning Federation Metadata Application Profile, un perfil orientado a la educación en las escuelas de Australia y Nueva Zelanda, está formado por elementos de metadatos tomados del Dublin Core Metadata Element Set, de Dublin Core Qualifiers, de EdNA y de LOM.

Repositorios de Objetos de Aprendizaje

Los objetos de aprendizaje son agrupados y almacenados en repositorios de objetos de aprendizaje. De éstos, se identifican dos tipos (Downes 2002):

Los que contienen objetos de aprendizaje y sus metadatos (ver Figura 1), en éstos los objetos y sus descriptores se encuentran dentro de un mismo sistema e incluso dentro de un mismo servidor; y los que contienen sólo los metadatos (ver Figura 2), en este caso el repositorio contiene sólo los descriptores y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema o repositorio de objetos.

Regularmente los repositorios de objetos de aprendizaje operan de forma independiente, aunque es común que los LMS (Learning Management System) tengan asociado un repositorio que en la mayoría de los casos es sólo para su uso dentro de la misma plataforma.

La reutilización está garantizada tecnológicamente por el hecho de que la gestión de los objetos de aprendizaje se basa en la utilización de estándares que definen su estructura, empaquetamiento e incluso la comunicación (interoperabilidad) entre diferentes sistemas.

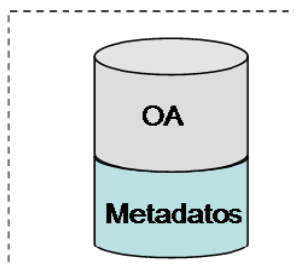


Figura 1. Objetos de Aprendizaje y sus Metadatos.

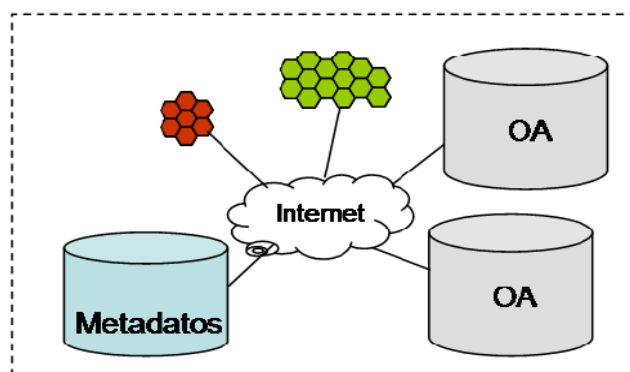


Figura 2. Metadatos en un servidor y los Objetos de Aprendizaje sólo se

A continuación se mencionan las iniciativas más conocidas, tanto de repositorios como de propuestas de redes interoperables:

- MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), sin duda es el repositorio más conocido y reconocido, es quizá el que está marcando la pauta para el desarrollo y tendencia de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA). Es un repositorio centralizado que contiene sólo los metadatos y apunta a los objetos ubicados en sitios remotos. Es independiente y funciona como un portal de objetos de aprendizaje. Provee búsquedas y otros servicios como personalización, importación y exportación de objetos. Cualquier usuario puede tener acceso a todos los objetos contenidos en MERLOT y sólo los miembros contribuyen agregando objetos, pero para ser miembro no se requiere más que inscribirse y no se adquiere ninguna responsabilidad. La revisión por pares es una actividad que MERLOT utiliza para evaluar la calidad de los objetos agregados. Disponible en <http://www.merlot.org/>.
- CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects), es un repositorio centralizado de objetos de aprendizaje multidisciplinarios de profesores de Alberta (Canada). Es un repositorio independiente que da acceso a objetos remotos y locales a través de los metadatos contenidos en su colección. Cualquier usuario puede tener acceso a los objetos, pero los miembros tienen servicios adicionales, al igual que MERLOT

ser miembro es gratis y abierto a cualquier persona. Disponible en <http://www.careo.org/>.

- CLOE (Co-operative Learning Object Exchange), es un modelo cooperativo para el desarrollo, uso y reutilización de objetos de aprendizaje. Es un proyecto de la Universidad de Waterloo en el que participan 17 universidades de Ontario y se tiene acceso a su colección sólo siendo miembro de dichas universidades. Disponible en <http://cloe.on.ca/>.
- SMETE (Science, Mathematics, Engineering and Technology Education), es un repositorio distribuido, que se presenta como una biblioteca digital que integra de forma federada las colecciones de varias bibliotecas de recursos educativos. El acceso es libre para la consulta. Disponible en <http://www.smete.org/smete/>.
- GEM (Gateway to Educational Materials), es un proyecto del Departamento de Educación de los EEUU, originalmente conocido como National Library in Education Advisory Task Force . La colección GEM está orientada a la interoperabilidad entre múltiples bases de datos a través del uso de módulos que extraen los metadatos de los objetos en su formato GEM. Disponible en <http://www.thegateway.org/>.
- POOL (Portals for Online Objects in Learning), es un consorcio de organizaciones educativas privadas y públicas, que pretende crear un gran repositorio distribuido de objetos de aprendizaje, desarrollando y distribuyendo herramientas para crear repositorios conectados. Disponible en <http://www.edusplash.net/>.
- CeLeBraTe (Context eLearning with Broadband Technologies), es un proyecto desarrollado para los ambientes de aprendizaje virtual de la European Learning Network , con la finalidad de que se intercambien los recursos digitales educativos de sus miembros. Se plantea un repositorio centralizado pero cada miembro tiene la opción de

conservar, total o parcialmente, la administración local de los metadatos de su colección. Las búsquedas se realizan tanto en el sistema central como en los repositorios locales. Disponible en http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/en/index_celebrate.cfm/.

- ELENA/Edutella , es un proyecto europeo que propone mediadores de servicios educativos que llama Smart Spaces , que permiten la integración de servicios heterogeneos de aprendizaje como herramientas de tutoría, LMS, sistemas de videoconferencia y repositorios. ELENA es una capa de la infraestructura propuesta por Edutella, en la cual se conectan aplicaciones con tipos diferentes de repositorios, modelos de búsqueda y diferentes esquemas de metadatos. Disponible en <http://www.elena-project.org/>.
- eduSourceCanada , este proyecto es una propuesta para crear una red de ROA en Canada, uniendo los principales repositorios creados en este país con una infraestructura abierta e interoperable. La infraestructura soportará una amplia variedad de servicios y promete sistemas fáciles de usar y comunicar. Disponible en <http://www.edusource.ca/>.

Web Semántica

Berneers- Lee y otros (2001) definen a la Web Semántica como:

Una Web extendida, dotada de mayor significado en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida, ésta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica.

El proyecto de la Web Semántica, impulsado por el W3C (World Wide Web Consortium), trata de crear un medio universal para el intercambio de información, dotando a los contenidos de los documentos Web de semántica, de forma que estos

contenidos sean comprensibles por las máquinas. La Web Semántica es una visión de una futura Web, en la cual la información, que en la versión actual de la Web es comprensible solamente por los seres humanos, también esté disponible de una manera formal para sistemas inteligentes.

Berneers- Lee y otros (2001) acotan:

Si esta visión se hace realidad en el futuro, se podrían concebir una nueva generación de aplicaciones Web. Esta gama de nuevas aplicaciones iría desde buscadores semánticos a aplicaciones personalizadas o adaptables al usuario, los cuales navegando por la Web podrían, por ejemplo, reservar una visita al doctor en nuestro nombre.

Plataforma tecnológica de Web Semántica

La infraestructura de tecnologías y lenguajes necesarios para la implementación de la Web Semántica (ver Figura 3) se esquematiza en siete capas o niveles de acuerdo a Berners-Lee y otros (2001) como se muestra a continuación:

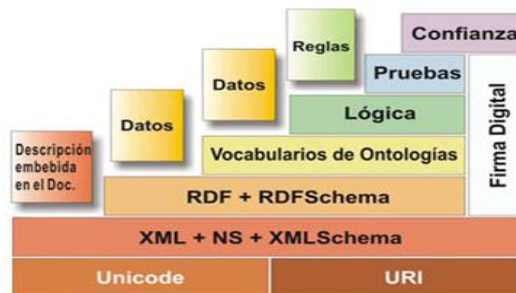


Figura 3. Capas o Niveles

A continuación se describe cada una de las capas de la arquitectura en forma individual haciendo referencia el papel que cumple cada una de ellas, basados en el artículo “The Semantic Web Revisited” Shadbolt y otros (2006)

“**Unicode**”: Es un estándar que permite la codificación de texto para poder utilizar en cualquier forma e idioma utilizando caracteres y alfabetos internacionales con la certeza que al obtener la información no aparezcan símbolos extraños.

“**URI**” (**Uniform Resource Identifier**): Es el Identificador Uniforme de Recursos que consiste en cadenas que permiten acceder a cualquier recurso de la Web. Los URIs son los encargados de identificar objetos para ser identificados mediante una URI. Cuando dos objetos cuentan con la misma URI pueden existir colisiones pero el grupo de trabajo del W3C está intentando resolver este problema.

XML (Extensible Markup Language) +**NS** (Namespace) +**xmilschema**: En esta capa se encuentran agrupadas las diferentes tecnologías que posibilitan la comunicación entre agentes por eso se la conoce como la capa más técnica de la Web Semántica. XML nos ofrece un formato común para el intercambio de documentos, el Namespaces proporciona un método para cualificar elementos y atributos de nombres usados en documentos XML asociándolos con espacios de nombres identificados por referencias URIs. El XML Schema es un lenguaje que permite describir la estructura y restringir el contenido de documentos XML.

RDF (Resource Description Framework) + **rdfschema**: Está basada en la capa anterior, define el lenguaje universal con el que podemos expresar diferentes ideas en la Web Semántica. RDF es un lenguaje que define un modelo de datos para describir recursos mediante tripletas sujeto-predicado-objeto. Los dos primeros serán URIs y el tercero puede ser URI o un valor literal RDF Schema es un vocabulario RDF que nos permite describir recursos mediante una orientación a objetos. Esta capa no sólo ofrece una descripción de los datos, sino también cierta información semántica.

Lógica: Además de ontologías se precisan reglas de inferencia.

Pruebas: Se intercambiarán pruebas escritas en el lenguaje unificador de la Web Semántica. Este lenguaje posibilita las inferencias lógicas realizadas a través del uso de reglas de inferencia.

Confianza: Hasta que no se haya comprobado de forma absoluta las fuentes de información, los agentes deberían ser muy prevenidos acerca de lo que leen en la Web Semántica.

Firma digital: Utilizada por los computadores y agentes para verificar que la información ha sido ofrecida por una fuente fidedigna.

Planteado por la W3C (2006) Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica en la que, en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante, En la (figura 4) se muestra la evolución de la Web, desde el punto de vista de las tecnologías que se le han incorporado para incrementar su potencialidad.

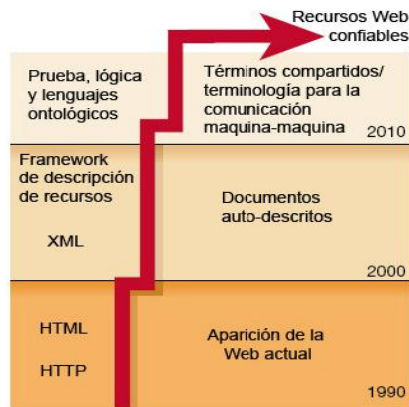


Figura 4. Evolución de la Web y tecnologías involucradas. Berners-Lee y otros (2001)

Ontologías como herramienta para la descripción

Dentro de la Web Semántica un pilar fundamental son las Ontologías que ayudan a representar el conocimiento. Las ontologías fueron desarrolladas en el área de Inteligencia Artificial (IA) para facilitar el intercambio y reuso del conocimiento.

Las ontologías según Gruber (2004):

Se crearon con la finalidad de representar de manera formal y consensuada especificaciones de conceptos que proveen un conocimiento compartido y común del dominio, como información semántica procesable por las máquinas e interoperable a través de agentes (organizaciones, individuos y software). Estas proveen una comprensión compartida y consensuada del conocimiento de un dominio que puede ser comunicada entre personas y sistemas heterogéneos.

Las ontologías y los XML Schema sirven para propósitos diferentes. Las ontologías están orientadas a especificar teorías de dominio, y los XML Schema para proporcionar restricciones de integridad para orígenes de información que proviene de documentos y datos semiestructurados.

Clases de ontologías

Para clasificar las ontologías algunos autores lo realizan desde diferentes puntos de vista. Ikeda y otros (1995), las clasifica en función de los problemas que resuelven. En el nivel superior de su clasificación se consideran cuatro categorías.

En ocasiones, es difícil clasificar una ontología sólo en uno de estos tipos, ya que el límite entre ellos no está definido claramente ver (figura 5).



Figura 5. Clasificaciones de ontologías respecto al tipo de problemas que resuelven. v respecto al tema de conceptualización.

- Ontologías de contenido: Están construidas para reutilizar su conocimiento, es decir permiten reutilizar su vocabulario.
- Ontologías de Indexación: Se utilizan cuando los agentes comparten conocimientos a través de los casos; las ontologías de indexación nos permiten la recuperación de dichos casos.
- Ontologías de comunicación: Las utilizan los agentes para generar respuestas a preguntas concretas, vistas como cajas negras de conocimientos.
- Meta-ontologías: Son usadas para representar ontologías.

Otros autores como van Heijst (1997) considera el grado de reutilización de las ontologías, y en el ámbito de la contextualización las clasifica en las siguientes:

- Ontologías de representación: Proporcionan el vocabulario necesario para modelar otras ontologías, utilizando determinado modelo de representación del conocimiento.
- Ontologías meta-ontología o genérica: Proporcionan términos genéricos como: Estado, Evento, Acción, Componente; que son reutilizables en diferentes dominios.

- Ontologías de dominio: Son encargadas de expresar conceptos específicos de un determinado dominio. Por lo general son definidos como especializaciones de conceptos existentes en ontologías genéricas.
- Ontologías de aplicación: Expresan conceptualizaciones específicas para dominios particulares; es decir, son especificaciones concretas del dominio que se necesita para realizar una tarea particular en ese dominio determinado.

El lenguaje de marcado OWL, es la recomendación del W3C como metalenguaje descriptivo de ontologías, a continuación se analiza dicho estándar.

Lenguaje de Ontologías Web (OWL)

OWL es un lenguaje de marcado para la publicación de ontologías en la WWW cuyo objetivo es facilitar un modelo construido sobre RDF y codificado en XML, que permita representar ontologías a partir de un vocabulario más amplio y una sintaxis más fuerte que la que permite RDF. Es utilizado para representar de forma explícita el significado de términos pertenecientes a un vocabulario y definir las relaciones que existen entre ellos.

OWL se divide en tres sublenguajes, OWL-Lite, OWL-DL y OWL-Full, cada uno de los cuales proporciona un conjunto definido sobre el que trabajar, siendo el más simple OWL-Lite y el más completo OWL-Full.

- OWL-Lite: expresa relaciones simples. (Clases / Subclases / Propiedades)
- OWL-DL: basado en lógica descriptiva. Permite el razonamiento automático.
- OWL-Full: mayor grado de expresividad. Definición de metaclasses.

Una ontología descrita en OWL es un conjunto de información sobre clases y propiedades. Desde el punto de vista de la investigación, se necesita demostrar la estructura del modelo conceptual del repositorio, verificando que todos los términos

han sido definidos correctamente. El grado de expresividad de nuestro modelo sufre un compromiso fuerte con la compatibilidad del mismo. Un modelo descrito completamente con OWL-Full aporta todas las definiciones e inferencias realizadas sobre el mismo, pues este es el mayor grado de expresividad aportado en la especificación de OWL.

El problema de cara a la investigación, es que OWL-Full requiere una capacidad de proceso demasiado elevada y por tanto innecesaria en el caso presente, ya que no necesitamos la compleción de todas las descripciones, muchas de ellas pueden ser inferidas. Por otro lado, si utilizamos el menor grado de expresividad podemos encontrarnos con carencias de cara a la inferencia sobre el sistema, pues ni siquiera datos obvios no pueden ser inferidos dentro del modelo formal. Por ello, la especificación que cumple el grado de expresividad adecuado frente a los requisitos de computación es OWL-DL. Bajo la semántica de OWL-DL es posible realizar demostraciones de consistencia y compleción. En las clases y propiedades se definen características y restricciones mediante la lógica descriptiva.

El análisis de tal diversidad de conceptualizaciones y la taxonomía de las mismas, se aplican a la base de un modelo conceptual neutro que debe proporcionar una serie de funcionalidades adaptadas a cada definición particular de objeto de aprendizaje" y no necesariamente restringidas a una única definición.

La flexibilidad de este nuevo esquema permitirá almacenar en un repositorio cualquier tipo de información sobre un OA normalizada, con la especificación del propósito educativo del mismo.

Herramientas de la Web Semántica

Dentro de la línea de la Web Semántica, actualmente se han desarrollado herramientas y plataformas que proporcionan servicios para crear y procesar elementos semánticos. Existen diferentes herramientas en el desarrollo de ontologías que se clasifican en:

- **Desarrollo de Ontologías.** Este grupo contiene herramientas y paquetes integrados que pueden ser utilizados para construir una nueva ontología a partir de cero. Aparte de las funcionalidades de edición y navegación, estas herramientas incluyen documentación importación y exportación de ontologías, a, o desde, diferentes formatos, librerías y motores de inferencia.
- **Evaluación de Ontologías.** Son utilizadas para evaluar aspectos de consistencia, corrección y redundancia en el contenido de las ontologías; es decir para asegurar la calidad de las mismas y evitar problemas posteriores.
- **Combinación e Integración de Ontologías.** Son utilizadas para resolver el problema de fusión y alineamiento o combinación e integración de diferentes ontologías que pertenecen al mismo dominio.
- **Herramienta de Anotación basadas en Ontologías.** Herramientas en las cuales el usuario puede insertar instancias de conceptos y de relaciones en ontologías y mantener semiautomáticamente la anotación o marcas en páginas Web basadas en ontologías. La mayor parte de estas herramientas están siendo integradas en un entorno de desarrollo de ontologías.
- **Almacenamiento y Consulta de Ontologías (motores de inferencia).** Estas permiten la consulta de ontologías de manera sencilla y llevan a cabo inferencias con ellas. Para ello surgieron lenguajes para consulta de ontologías, como: RDQL, SPARQL, SeRQL.
- **Herramientas de aprendizaje de ontologías.** Estas herramientas son usadas para derivar ontologías a partir de textos en lenguaje natural de forma semi-automática; utilizando para ello técnicas en el área de aprendizaje automático y de procesamiento de lenguaje natural. La parte más complicada en la Web Semántica es el diseño de ontologías que equipare todos los requerimientos.

Elegir una correcta ontología es un elemento crítico de implementación satisfactoria de proyectos de Web semántica. Se describen brevemente algunos de éstos estándares de ontologías (Ver cuadro 1):

Ontologías	Descripción
SIOC	Es una ontología que captura la semántica de los diferentes métodos de discusión que pueden encontrarse en la red como son <i>blogs</i> , <i>forums</i> , grupos de <i>news</i> o simplemente listas de correo electrónico
FOAF	Es una ontología que permite capturar información sobre personas y, más importante, de relacione entre dichas personas.
SKOS	Es simplemente un vocabulario RDF que permite capturar información sobre conceptos (unidades de pensamiento), etiquetas (palabras) que se asocian a conceptos, y relaciones entre dichos elementos.
Dublin Core	Es una ontología estándar ampliamente utilizada para describir material digital como video, sonido, imágenes, texto y páginas web, entre otros. Entre otros elementos semánticos que puede capturar Dublin Core se encuentran creadores de los recursos, fechas de creación, derechos de autor, etc.

Cuadro 1: Estándares de Ontologías para Web Semántica.

En el dominio de Web Semántica existen algunas herramientas software que actualmente están siendo más extendidas dentro de la clasificación por categoría que se ha mencionado.

Entre las aplicaciones relacionadas con Web Semántica están: PROTÉGÉ, SWOOP, WebODE, WebONTO, SWeDE. A continuación se describe brevemente cada una de ellas.

Protégé

Protégé⁶⁴, es una herramienta para el desarrollo de ontologías y sistemas basados en el conocimiento creada en la Universidad de Stanford. Está desarrollada

en JAVA y funciona bajo la plataforma de Windows. Las aplicaciones desarrolladas con Protégé son usadas en resolución de problemas y toma de decisiones en dominios particulares. Esta herramienta emplea una interfaz de usuario que facilita la creación de una estructura de frames con clases, slots e instancias de una forma integrada. Es una aplicación autónoma con arquitectura extensible. El núcleo de este entorno es el editor y la herramienta tiene una biblioteca de extensiones que le da más funcionalidad al entorno. Protégé incluye dos tipos de razonadores (clasificadores): FACT y Pellet65.

SWOOP

SWOOP está basado en la arquitectura de plugins, el cual es un editor de ontologías donde se destacan: su capacidad para resolver consultas SPARQL y su capacidad por justificar las inferencias realizadas por su razonador (Pellet), también detecta inconsistencias en ontologías OWL utilizando el mismo razonador y da soporte a la evolución de ontologías.

Es un editor de ontologías que está inspirado en hipermedia que utiliza la filosofía de uso y diseño de navegadores Web. Tiene búsqueda semántica; posee complementos para diferentes presentaciones de sintaxis OWL (Sintaxis abstracta, turtle, RDF/XML, validación), no usa plantillas. Las vistas que tiene y la navegación de la herramienta son muy buenas, además cuenta con un tipo de barra de navegación con vistas llamadas formato conciso, que permite ver los comentarios y definiciones de las aserciones, sintaxis abstracta junto con RDF/XML.

WebODE

WebODE es el equivalente de Web de ODE (Ontology Desing Environment), es una herramienta útil para modelar el conocimiento usando ontologías. Es una herramienta desarrollada por la Universidad Politécnica de Madrid y fue la primera

herramienta construida con un modelo de conocimientos independiente del lenguaje en el que se implementan las ontologías. Tiene una arquitectura extensible y flexible que proporciona traductores a numerosos lenguajes de implementación de ontologías. WebODE tiene algunas de las características, las más relevantes son las siguientes:

- Soporte para múltiples usuarios e interoperabilidad XML.
- Conceptualización guiada en interfaz y personalizable mediante planillas
- Chequeo completo de la consistencia.
- Edición de taxonomías mediante interfaces basados en formularios y editores gráficos.
- API de acceso a las ontologías desde cualquier aplicación usando RMI o CORBA67.

WebONTO

WebOnto fue diseñado para facilitar la navegación, edición y creación cooperativa de las ontologías sin sufrir problemas de interfaz asociados con el estándar del editor básico de HTML. Tiene soporte limitado para manipulación directa de interfaces, inhabilitado para ocuparse de la comunicación asíncrona (por ejemplo, incapacidad para enviar sugerencias que le recuerdan al usuario que guarde los datos). Las características principales de WebOnto son las siguientes:

- Gestión gráfica de ontologías
- Generación automática de instancias a partir de definiciones de clases.
- Inspección de elementos, teniendo en cuenta la herencia de propiedades.
- Chequeo de consistencia.

SWeDE

SWeDE son las siglas de Semantic Web Development Environment. Requiere un plugin para eclipse 3.1 el cual es un editor para documentos RDF que provee ciertas facilidades como autocompletar y subrayado de sintaxis en distintos colores lo cual favorece la edición de documentos facilitando la detección de errores. Tiene un panel que permite navegar fácilmente el documento sobre el cual se está trabajando y también tiene otra vista diferente a la de RDF/XML que es la vista de edición que permite ver las clases y las propiedades existentes en el documento. No tiene búsquedas sobre los documentos y no usa ningún tipo de plantillas, utilizan una librería llamada Kasuki, la cual genera clases de Java a partir de las clases contenidas en el documento.

A continuación se describe un resumen de algunas características técnicas y funcionalidades de éstas herramientas. (Ver cuadro 2):

	PROTÉGÉ	SWOOP	WebODE	WeBONTO	SWeDE
Plataforma	Independiente	Independiente	Acceso Web	Applet de Java	Independiente
Lenguaje Desarrollo	Java	Java	Java, CORBA, RMI, Minerva	Java	Java
Desarrollador	SMI(Stanford University)	MIND Lab at University Maryland	Ontologic Group de la UPM	KMI(Open University)	Production/Stable
Versión	3.2.1	2.2.2	2.0.9	2.3	2.0.2
Fecha	2007	2007	2003	2001	2005
Licencia	Freeware	GNU/GPL	Acceso gratuito y bajo licencia	Acceso gratuito	BSD licence Mozilla Public License
Funcionalidades	Los plug-ins están disponibles para importar	Realiza consultas RDQL. Actúa como	Revisa la consistencia de Ontologías.	Trabajo colaborativo a través de anotaciones y	Usa interfaz gráfica. Realiza búsquedas de

	y/o exportar lenguajes de implementación de ontologías FLogic, Jess, XML, Se le pueden añadir módulos y <i>plugins</i> con otras funcionalidades.	un navegador y permite navegar entre clases; aprovecha las URIs de los recursos.	Permite exportar el conocimiento a diferentes lenguajes de especificación (<i>RDFs</i> , <i>OWL</i> ,).	mensajes; Permite la participación de varios usuarios en el desarrollo de la ontología.	cadenas de caracteres puntuales. Funciona como navegador y es fácil de utilizar.
Lenguajes de Ontologías	XML, RDFS, OWL, CLIPS, NTRIPLES, N3, TURTLE.	XML, RDFS, OWL, Sintaxis Abstracta, TURTLE	XML, RDFS, OWL, DAML+OIL F-logic	RDFS, OCML, OIL, Ontolingua	RDF, OWL

Cuadro 2: Comparación de herramientas de Ontologías.

Servicios Web Semánticos

Los Servicios Web Semánticos se pueden definir como una aplicación conjunta de conceptos de Servicios Web y de Web Semántica para crear Servicios Web Inteligentes. Esta tecnología es el nuevo paso en la Web, que consiste en describir a los Servicios Web con contenido Semántico de tal forma que el descubrimiento de Servicios, su composición e invocación se puedan realizar de forma automática por parte de entidades de software (agentes inteligentes) capaces de procesar la información semántica disponible.

Las tecnologías actuales de Servicios Web (SOAP, WSDL y UDDI) operan en un nivel sintáctico, de ahí nace la necesidad que sean personas quienes busquen Servicios Web apropiados para utilizar en una aplicación, los combinen de tal forma que satisfagan los objetivos de la misma.

El objetivo de los Servicios Web Semánticos es superar la dependencia en las personas, proporcionando medios automáticos o semiautomáticos para descubrir, seleccionar y componer servicios Web para una aplicación, y dando también soporte a la mediación, ejecución y monitorización.

De acuerdo a Fensel y otros (2007) “Los Servicios Web Semánticos (SWS) se centran en describir semánticamente las capacidades funcionales de los servicios y la utilización de un lenguaje formal procesable por las máquinas, permitiendo la localización, combinación y el uso de los servicios automáticamente”.

Estándares de Servicios Web Semánticos

WSMO (Web Service Modeling Ontology) se define como una Ontología para describir aspectos relacionados con los Servicios Web Semánticos. Sin embargo, WSMO no es exactamente una ontología, sino un modelo conceptual que define la sintaxis y la semántica que tendrán los elementos que describen un Servicio Web Semántico.

Sus cuatro conceptos básicos son: las ontologías que definen la terminología usada por los demás elementos, las metas para expresar los ‘problemas’ a los que puede hacer frente un servicio web, la descripción de varios aspectos de un servicio web, y mediadores que resuelvan los problemas de incompatibilidades que se encuentren.

La compatibilidad de WSMO con los meta objetos le hace heredar sus propiedades de manejabilidad y escalabilidad, a la par que garantiza un correcto diseño de la jerarquía de modelos, ya que la separación conceptual entre las capas contribuye a una mejor organización de la información representada y sus metadatos.

OWL-S (Web Ontology Language for Services) es una ontología de servicios web basada en OWL y desarrollada por la rama de Servicios Web Semánticos del programa DAML. Se trata de una evolución de DAML-S y proporciona un conjunto esencial de constructores de lenguaje de marcado para describir las propiedades y

capacidades de los servicios web de una forma inequívoca e interpretable por las máquinas. Se le puede denominar como lenguaje, ya que proporciona un vocabulario estándar que puede ser usado junto los otros aspectos del lenguaje de descripción OWL.

El marcado de los servicios web mediante OWL-S facilita la automatización de las tareas de los mismos incluyendo el descubrimiento de servicios, ejecución, interoperabilidad, composición y monitorización.

WSDL-S El estándar de descripción de servicios WSDL permite conocer los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo. Este estándar puede ser interpretado tanto por los seres humanos como por las máquinas, por lo que es muy útil en el descubrimiento de servicios y en la composición de los mismos.

Sin embargo, WSDL opera a nivel sintáctico, por lo que carece de la expresividad necesaria para representar los requisitos y capacidades de los servicios web. Es por ello que, si se examina la descripción WSDL de un servicio, no se puede determinar sin ambigüedad lo que hace un servicio. La semántica puede realzar significativamente este aspecto, mejorando la reutilización, descubrimiento y composición de los servicios web.

A continuación se muestra cuadro resumen de los principales lenguajes de Servicios Web Semánticos. (Ver cuadro 3):

PROPIEDADES	WSMO	OWL-S	WSDL-S
Tipo de servicio	Atómico(capability) Compuesto(interface)	Atómico(Service profile)	Compuesto(Service Model). Atómico.
Alcance	Modelo para descripción y lenguaje para los principales elementos de las tecnologías de servicios web semánticos	Modelo de descripción para describir semánticamente los servicios Web	Anotación semántica de las descripciones WSDL
Elementos de Nivel Superior	Ontología, Objetivos, Servicios Web, Mediadores.	Servicios: Profile, Process Model, Grounding.	Operaciones/descripción es WSDL.

Lenguaje Estático	WSML	OWL	WSDL
Integraciones Semánticas	Si	Si	Si
Soporte para Datos	Si	Si	Si
Ventajas	Manejo de propiedades no funcionales, ontologías importadas, precondiciones, postcondiciones y efectos.	Orientado a descripción, está orientado al comportamiento	Independiente del lenguaje de representación
Desventajas	Se apoya en otras dos iniciativas para su representación sintáctica y su ejecución	Dificultad para añadir detalles. Necesita agentes eficientes	Describe la funcionalidad pero no el comportamiento

Cuadro 3: Comparación de Lenguajes de Servicios Web Semánticos.

En definitiva y como cierre de las bases teóricas, se puede verificar que las mismas guardan una relación con la investigación en función de proponer un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en Web semántica para el Entorno de SEDUCLA de la Dirección de Educación a Distancia de la UCLA.

Bases Legales

La Ley de Educación Superior de Venezuela no contempla disposiciones referentes a Estudios a Distancia. Existe la Ley Orgánica de Educación, vigente desde 1980 y la Ley de Universidades vigente desde 1970 y ninguna de las dos ha sido modificada hasta los momentos. Estas incluyen la educación tradicional presencial y la educación a distancia. Sin embargo, existen iniciativas internas de varias universidades que tratan de enmarcar reglamentos y normativas relacionadas con esta modalidad, lo que ha motivado la producción de materiales didácticos y cursos en línea que han sido almacenados en repositorios destinados para tales fines, avalados por el Proyecto Nacional de Educación Superior a Distancia (PNESD), que se está

desarrollando en el país, bajo la coordinación de la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), ente adscrito al Consejo Nacional de Universidades (CNU) y al Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior, con la participación de las Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales. Es un proyecto innovador, incluyente y flexible, llevado a cabo con el propósito de sistematizar y reglamentar el desarrollo de la Educación Superior a Distancia (ESD) de alta calidad en las instituciones que ofrecen educación superior en Venezuela, de manera que coexista como modalidad con la educación presencial en los programas de pregrado y postgrado que éstas ofrecen.

El fundamento legal de ésta investigación se apoyó en una serie de disposiciones legales, entre ellas cabe mencionar a la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), la cual en su Art. 102 plantea:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades y como instrumento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad.

De igual forma hace un planteamiento de suma importancia en su Art. 108 donde señala que “Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley”, ya que el Estado garantizará las innovaciones de carácter tecnológico para elevar la calidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas de todo el país. No obstante, el personal que está destinado para ello debe poseer una formación permanente en la materia.

En el Art. 110 se plantea que el Estado debe asumir la responsabilidad de crear las oportunidades y las bases de una plataforma tecnológica adecuada para que la educación pueda tener una base sólida para su posterior crecimiento:

El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico social y político del país, así como la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el

estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo a la ley.

En concordancia con esta investigación la Reforma Parcial del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación (1999), según el Decreto N° 313 publicado en la gaceta N° 36.787 de fecha 15 de Septiembre de 1999 establece en su Artículo 10:

A los fines del cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 63 de la Ley Orgánica de Educación el Ministerio de Educación Cultura y Deporte realizará evaluaciones nacionales, regionales y locales en los planteles de los niveles y modalidades del sistema educativo. Dicha evaluación incluirá tanto a los docentes como alumnos. También serán evaluados los materiales didácticos, los recursos para el aprendizaje, las condiciones del ambiente escolar y cualesquiera otros elementos del proceso educativo que permitan mejorar el nivel de rendimiento y la calidad de la educación.

Del mismo modo, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2000), publicada en Gaceta Oficial N° 36.920 de fecha 28 de marzo del año 2000 en el Artículo 2, señala que:

Promover el desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías cuando estén disponibles y el acceso a éstos, en condiciones de igualdad de personales e impulsar la integración eficiente de servicios de telecomunicaciones; promover la investigación el desarrollo y la transferencia tecnológica.

En este mismo orden de ideas y muy en la actualidad se encuentra el Decreto N° 825 de la Gaceta Oficial N° 36.955, publicado el 22 de mayo de 2000, el cual establece en el Artículo 1° que “se declara el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de la República Bolivariana de Venezuela”. El artículo 5 del mismo decreto indica:

El Ministerio de Educación Cultura y Deporte dictará las directrices tendentes a instruir sobre el uso de Internet, el comercio electrónico la interrelación y la sociedad del conocimiento. Para la correcta implementación de lo indicado deberá incluirse estos temas en los planteles de Mejoramiento Profesional del Magisterio.

En cuanto al Anteproyecto de la Ley de Educación Superior (2004) Versión 1-D, establece en el Artículo 33 que “la ciencia, la tecnología,... y sus aplicaciones, así

como los servicios de información,..., son de interés público”.

En el mismo anteproyecto en el Artículo 42, establece en el Parágrafo F que el Sistema Nacional de Educación Superior tiene como propósito “garantizar la participación de las instituciones de educación superior, en los planes de Ciencia, Tecnología e Innovación, desarrollo social, económico y cultural, a nivel local, regional y nacional”.

De todo este compendio de artículos se desprende la base legal que sustenta la implantación tecnológica en todos los niveles de la educación por lo cual se hace imperante la necesidad de crear y preservar un patrimonio de recursos abiertos que permita la consulta, recuperación y entrega de objetos de aprendizaje que faciliten la construcción de cursos en línea.

Operacionalización de las Variables

Para efectos de esta investigación se considerará como variable la búsqueda flexible de objetos de aprendizaje (en SEDUCLA). De esta variable se desprenden dos dimensiones, a saber (Ver cuadro 4):

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Búsqueda de Flexible de Objetos de Aprendizaje	Objetos de Aprendizaje	Crterios	Entrevista
		Ventajas	
		Recursos digitales	
		Organización en servicios	
		Plataforma tecnológica	
		Reutilización	
	Web Semántica	Repositorio	
		Tecnologías	
		Vocabulario del dominio	

Cuadro 4: Operacionalización de Variables.

Fuente: El Autor.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Con la finalidad de que esta investigación se realice de una forma sistemática y reúna las características de organización y validez necesarias, se procede a enmarcarla en los protocolos establecidos para la investigación científica.

Naturaleza de la Investigación

La propuesta de un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en web semántica caso: SEDUCLA dirección de educación a distancia - UCLA, se encuentra enmarcado dentro de la modalidad de Proyecto factible Según Barrios (1998), un proyecto factible “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En la presente investigación, es imprescindible el uso de herramientas o instrumentos que permitan una recolección de datos efectiva y eficaz, que garantice una base sólida para el análisis y el éxito del proyecto.

En el grupo de instrumentos y técnicas revisados, se ha encontrado que los más adecuados al caso investigado son la entrevista, la observación en condiciones reales de las actividades de trabajo, la revisión de documentación impresa y digital

Relacionada con el reglamento de funcionamiento de la Dirección de Educación a Distancia de la UCLA. Así mismo en lo que respecta a la recolección de información referente al tema de la ingeniería de software tratado en este caso, como lo es la Web Semántica se utiliza la revisión bibliográfica.

La implementación de la entrevista estará dirigida a conocer el contexto donde se especificara el modelo propuesto, y las expectativas de los usuarios con respecto al mismo.

El instrumento citado será aplicado a una muestra constituida por tres empleados, tanto del nivel operativo como del estratégico, que son los siguientes: el Director, Coordinador de Infraestructura Tecnológica y un Coordinador de Sede, todos de la Dirección de Educación a Distancia de la UCLA (Ver anexo A).

Está muestra fue seleccionada del modelo educativo de SEDUCLA y es representativa de la población, que vendría a ser todo el personal que labora en la Dirección de Educación a Distancia de la UCLA.

Fases del Estudio

El proceso de investigación en este trabajo de grado sigue las tres fases fundamentales para la formulación del informe final de proyecto factible: Diagnóstico, Estudio de Factibilidad y Propuesta del Estudio, según el manual aprobado por el Consejo Universitario de la UCLA en su sesión ordinaria N° 1353.

Fase I. Diagnóstico

En lo que respecta a la aplicación del instrumento de la entrevista se pudieron identificar situaciones específicas que reflejan deficiencias en los sistemas de información de SEDUCLA a la hora de exponer la información y la lógica que maneja a otras aplicaciones y a otros componentes del negocio. Estas situaciones son:

1. Ausencia de un glosario de términos como parte de una ontología del negocio.
2. No existen componentes de software (servicios) que ofrezcan la información manejada por la lógica de negocio de SEDUCLA.
3. Los mecanismos establecidos para compartir la información en la SEDUCLA no ofrecen un acceso sencillo a los datos.
4. No se están usando estándares para producir objetos de aprendizaje, existen algunos esfuerzos por utilizar alguno de ellos, que asegure la compatibilidad al compartir.
5. Aunque los objetos de aprendizaje producidos sin estándares pueden ser igualmente distribuidos, las etiquetas educacionales y relacionales enriquecen los contenidos de dichos objetos, importantes para conformar unidades didácticas y cursos en línea
6. No se posee un esquema que permita unificar todas las acepciones del concepto objeto de aprendizaje.
7. La carencia de una especificación formal para la información almacenada dentro de los registros de metadatos, que pone de manifiesto las limitaciones existentes a la hora de realizar una búsqueda automatizada sobre los datos.

Conclusiones del Diagnóstico

Se puede afirmar que existe gran cantidad de OA en SEDUCLA, al observar que se tienen Planes de Formación en el área de Educación a Distancia, cursos en línea publicados en los cuales se aseveran producir OA. Los Planes de Formación representan potenciales objetos, mientras que los cursos en línea publicados están conformados por unidades didácticas basadas en recursos de aprendizaje.

La creación de cursos en línea, la producción intelectual por investigación y los trabajos de ascenso de personal docente son una fuente indiscutible de OA y forman parte de la vida diaria de la plataforma de educación a distancia. En esas condiciones se puede asegurar que se cuenta con materia prima suficiente para crear un modelo de búsqueda flexible basado en web semántica con dichos objetos.

Con respecto a los estándares a seguir, se puede indicar que aunque se esta utilizando una herramienta para la gestión de cursos en línea, lamentablemente la mayoría de los objetos no son producidos con estándares. Actualmente, en el SEDUCLA, al igual que en muchos sistemas de educación a distancia basados en Sistemas de Administración de Aprendizaje o LMS (Learning Managing System), no permite a los usuarios aprovechar de forma directa los recursos digitales y OA almacenados en las bibliotecas digitales de la institución o en repositorios internos o externos. El docente debe utilizar diferentes herramientas para acceder a los recursos y que los mismos estén disponibles en sus cursos. Esto ha traído como consecuencia que el uso de recursos en repositorios esté poco difundido en la UCLA. SEDUCLA ha adoptado a Moodle como plataforma institucional, pero mucha de la producción no está siendo etiquetada con la metadata necesaria para crear un objeto de aprendizaje de calidad.

Por su parte, a nivel de reutilización de OA, se puede observar que se esta trabajando de manera aislada y que hay pocas iniciativas para realizar procesos de intercambio y compartimiento de la producción de objetos de aprendizaje.

Los resultados obtenidos producto de la aplicación de los instrumentos citados se complementan con la revisión bibliográfica, la cual aporta elementos de decisión, para apoyar la selección de una estrategia que permita abordar las situaciones encontradas. A tal efecto luego investigar el desarrollo de nuevos paradigmas en el desarrollo de software y de tecnologías disponibles se dispuso de la aplicación de tecnologías basadas en web semántica en el contexto de SEDUCLA, para de esta manera obtener su fin último que es un Modelo de Búsqueda Flexible de Objetos de Aprendizaje. A continuación se describen las etapas en el desarrollo de la aplicación de la metodología de sistemas.

Fase II. Estudio de Factibilidad

En esta fase se determinaron las condiciones propicias que deben prevalecer en el entorno institucional para la implantación de la propuesta del modelo que sugiere

esta investigación. Para ello se consideraron los siguientes aspectos:

Factibilidad Técnica/Operativa

Se tomaron en cuenta los elementos de carácter técnico que intervienen en la implantación del modelo, como por ejemplo plataforma tecnológica, personal para la gestión operativa y recursos didácticos. Con base a lo indicado en las entrevistas SEDUCLA cuenta con esos recursos, se considera técnicamente factible la implantación del modelo.

Factibilidad económica

Es importante también determinar la factibilidad económica del diseño planteado, en el área de Ingeniería de Software:

“La viabilidad económica es la segunda parte de la determinación de recursos. Los recursos básicos que se deben considerar son el tiempo de usted y el del equipo de análisis de sistemas, el costo de realizar un estudio de sistemas completo, el costo del tiempo empleado de la empresa, el costo estimado en hardware y el costo del software comercial o del desarrollo del software. “Kendall (ob.cit)

Aunque la propuesta del modelo en esta investigación solo llegó hasta el diseño de la misma y dado que una implantación puede realizarse con herramientas de software gratuito de libre acceso, se consideraron los elementos económicos que pudieran afectar el diseño de la propuesta. En el SEDUCLA se disponen de recursos propios para alojar la plataforma, por lo que no es necesario realizar inversiones para poner a funcionar el modelo. Por lo expuesto se concluye que la investigación es económicamente factible.

Factibilidad Institucional

Se consideraron las políticas institucionales que favorecen el crecimiento de los recursos de aprendizaje abiertos para la producción de cursos en línea de las mismas. Este factor es determinante en la implantación ya que define las orientaciones que tiene la institución respecto al diseño que sugiere la investigación. La Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado cuenta con SEDUCLA el cual es el sistema académico, tecnológico y administrativo encargado de la implementación, gestión y desarrollo de la modalidad de Educación a Distancia. Esta dirección presenta las directrices con las que se fortalecerá el dominio de recursos de aprendizaje en línea. Por esta razón, se considera institucionalmente factible la puesta en marcha del modelo de búsqueda flexible de OA.

Fase III: Diseño de la Propuesta

Tomando en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a los representantes de SEDUCLA seleccionados como muestra y, la investigación exhaustiva de los materiales de referencia sobre OA y Web Semántica, se propuso un diseño incluyente que consideró las herramientas de software que se utilizan para la construcción de OA y la administración de los mismos, de tal manera que se pueda realizar la implantación del diseño para crear el modelo de búsqueda flexible basado en Web Semántica.

La propuesta contiene un diseño basado en herramientas multiplataforma de software libre, con la intención de que pueda ser utilizada desde cualquier escenario. De igual manera, se tomaron en cuenta las políticas de compartimiento, pues existe la posibilidad de que no todos los docentes de educación a distancia tengan la intención de compartir parte o la totalidad de su patrimonio de objetos de aprendizaje.

Para realizar la propuesta, que se presenta en el capítulo siguiente, se realizó un levantamiento de requisitos, descripción de funcionalidades, diseño de la arquitectura

de la aplicación y un diseño funcional de los componentes, tomando en cuenta los sistemas de clasificación para la producción de OA.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DEL ESTUDIO

Una vez que se han aplicado los instrumentos de recolección de datos para la investigación, se ha fijado un punto de partida para el desarrollo de la propuesta, la cual consiste en la realización de una serie de actividades guiadas por los objetivos específicos enunciados en el planteamiento del problema y que por ende son conducentes al objetivo general.

Justificación

Para lograr una mayor utilidad de los OA se requiere que estos objetos sean compatibles con diversos ambientes y sistemas de administración de aprendizaje, fáciles de migrar de una plataforma a otra, de forma tal que sea sencillo de localizar, acceder, archivar y reutilizar el contenido. La satisfacción de estos requisitos proporciona una vida útil más larga a los materiales didácticos electrónicos donde el valor de los mismos aumenta. Su creación en las instituciones de educación superior es un hecho indiscutible, producto de la necesidad de elaborar materiales didácticos para preparar los contenidos de los cursos en línea. Por otra parte, los trabajos de investigación, ascenso y toda la producción intelectual que se desarrollan pueden ser catalogados y etiquetados para ser utilizadas como OA. Este hecho asegura la existencia de un patrimonio de recursos de aprendizaje abiertos que tienen que ser guardados en un repositorio que facilite la recuperación y búsqueda de esos objetos.

Es de importancia vital el establecimiento de estándares para el diseño y descripción de los OA. Los potenciales beneficios de reutilización, interoperabilidad,

durabilidad y accesibilidad sólo pueden ser alcanzados con un amplio consenso en torno a estándares apropiados.

La puesta en funcionamiento de la búsqueda flexible de objetos de aprendizaje a través de web semántica generará un uso intensivo de los recursos tecnológicos de SEDUCLA para las diferentes áreas de investigación, creando comunidades sobre tópicos de interés específicos. Además de lo mencionado anteriormente, existirá una alta disponibilidad de recursos académicos para facilitar el acceso a diversidad de materiales didácticos, tanto para los productores de cursos en línea, como para los estudiantes. Esa diversidad de materiales podrán ser seleccionados y adaptados de acuerdo a los diferentes tipos de aprendizaje.

Todas las afirmaciones anteriores ponen en evidencia la necesidad de crear un modelo de búsqueda flexible de OA basado en Web Semántica.

Descripción de la Propuesta

Introducción

Luego de mostrar el estado del arte de los OA y los elementos que participan en la Web Semántica, se muestra a continuación una arquitectura de software para la construcción que ayude a resolver el problema planteado, resumido en la reutilización de los objetos de aprendizaje y la búsqueda eficiente de los mismos. Se analizó la funcionalidad básica que debe implementar la arquitectura para finalmente proporcionar un conjunto de elementos que conforman la arquitectura y descripción sus componentes.

Especificación de Requisitos Generales

En diferentes áreas del conocimiento se pueden aplicar los Servicios Web Semánticos. Dentro de SEDUCLA se está enfocando este estudio con la intención de tener definido un modelo estratégico que pretenda utilizar la potencia de las tecnologías de Web Semántica para definir las consultas de información de OA y el uso de servicios Web para simplificar y facilitar el acceso a la funcionalidad de búsqueda semántica, revisión y mantenimiento; que a corto, mediano o a largo plazo se pueda desarrollar para automatizar las búsquedas de OA para ello ya se están aplicando diferentes técnicas, herramientas y tecnologías Web 2.0 para mejorar los Servicios que ofrece el portal de Educación a Distancia y que a futuro se pueda incluir Tecnología Semántica.

A continuación se muestra un cuadro resumen de requisitos funcionales generales, que constituye la estrategia de desarrollo que tiene que cumplir el modelo propuesto (Ver cuadro 5):

Orden	Descripción
1	Integrar los procesos Internos Web
2	Crear Ontologías (servicios y recursos)
3	Describir la Semántica de los Servicios Web
4	Publicar los Servicios Web Semánticos
5	Selección e Invocación Semántica del Servicio Web

Cuadro 5: Estrategia de Desarrollo.

1. **Integrar los procesos Internos Web:**

Consiste en crear los servicios web con el objetivo de que SEDUCLA pueda publicar en un repositorio sus servicios como una “Interfaz” que

pueda ser utilizada por los usuarios. Para ello se considera integrar las bases de datos que contienen la información necesaria para llevar a cabo la ejecución del servicio web; donde se considera aplicar las tecnologías de SOAP como protocolo de comunicación para el intercambio de datos XML en la Web, y WSDL para la descripción formal de los Web Services, y UDDI para la publicación de éstos Servicios.

Los OA se deben estructurar a través lenguajes de marcado específico (RDF) para publicarlos en la Web para que puedan ser accedidos por un buscador semántico que permita extraer su información fácilmente.

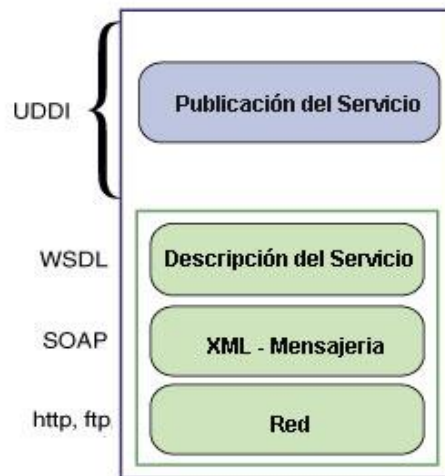


Figura 6. Integración de procesos internos de la web

2. Crear Ontologías:

Una vez creados los Servicios Web, éstos se gestionan a nivel estático, pero a medida que se va avanzando se proyecta la creación de ontologías que son la base tecnológica para la interoperabilidad semántica, para describir explícita y formalmente los conceptos y recursos de dominio para compartir información y reutilizar conocimiento, donde se describen

los recursos y servicios de tal forma que puedan ser localizados eficientemente.

La metodología para el desarrollo de la ontología basada en el modelo propuesto por Noy y McGuinness (2001) es la siguiente:

Procesos	Descripción
Determinar los requerimientos de la ontología	Definir el dominio u objetivo de alcance; definir el área donde se utilizará la ontología, definir los tipos de preguntas que deberá responder la ontología y asignar quién la utilizará y dará mantenimiento a la ontología
Reutilizar las ontologías o metadatos existentes	Definir las ontologías reutilizables, es decir la ontologías importadas y además identificar los términos reutilizables de las ontologías existentes.
Elaboración del modelo conceptual	Puntualizar los términos importantes de la ontología a través de un glosario de términos. Definir las clases y su jerarquía a través de una lista de clases de la ontología y con la ayuda de un diagrama de clasificación de conceptos. Definir las propiedades de las clases a través de una lista de atributos de clase y un diccionario de clase. Definición de las propiedades funcionales: entradas, salidas, precondiciones, postcondiciones, Asunciones y efectos
Implementación del Modelo conceptual	Herramienta de implementación Protégé por su portabilidad Entre diversas plataformas, su extenso uso y abundante documentación. La Ontología en RDFS u OWL para describir los recursos y Servicios.
Valoración de la ontología	Se realiza la verificación de la ontología, y su respectiva validación para ello se puede utilizar un razonador <i>Pellet</i> , para chequear la consistencia de la ontología, obtener automáticamente la clasificación taxonómica y computar los tipos inferidos.

Cuadro 6: Metodología de desarrollo de la Ontología a utilizar.

3. **Describir la Semántica de los Servicios Web:**

Para describir semánticamente a los Servicios Web, se considera que la mejor propuesta es WSMO porque contiene elementos y lenguajes propios para aplicar técnicas centrales de razonamiento lógico, a través del uso de mediadores que resuelven el problema de interoperabilidad y es muy útil cuando varios servicios necesitan de orquestación y coreografía para satisfacer el objetivo.

WSMO se basa en cuatro elementos fundamentales como son: Servicios Web, Ontologías, Objetivos, Mediadores.

4. **Publicar los Servicios Web Semánticos:**

El registro del servicio web se puede realizar en un registro semántico a través de un repositorio de Servicios y de recursos. La tecnología adecuada es UDDI que consiste en un registro global de servicios Web, diseñado para almacenar de forma estructurada información sobre SEDUCLA y los servicios que se ofrecen. El descubrimiento automático de los Servicios Web se realiza en función de la petición del servicio y la descripción semántica publicada; para esta tarea actúa un agente de descubrimiento.

5. **Selección e Invocación Semántica del Servicio Web:**

La selección se da cuando existen conflictos entre varios servicios que satisfagan una petición para ello debe actuar un Agente de Selección, validando parámetros de entrada y salida contra la ontología de Servicios. Los mediadores que es uno de los elementos de WSMO pueden ayudar a resolver conflictos relacionados con la selección.

La Invocación del servicio web semántico se ejecutará en base a los parámetros de entrada y salida. En este parte se debe evaluar o negociar los aspectos de: calidad de servicio, políticas institucionales y aspectos no funcionales como políticas y protocolos de seguridad creada para este tipo de Servicios.

Desarrollo de la Propuesta

Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos a la hora de desarrollar la propuesta.

- Desarrollar un Servicio Web por cada recurso de Información o funcionalidad a la que se quiere tener acceso.
- Diseñar y crear una ontología de recursos y servicios que contenga los conceptos y relaciones de interés para el modelo.
- Anotar semánticamente los Servicios Web haciendo uso de una ontología y de alguna de las aproximaciones actuales de Servicios Web Semánticos puede ser OWL.
- Definir los agentes necesarios para recuperar información de las fuentes de datos de los Servicios Web que han sido descritos Semánticamente, para tener acceso a consultar, buscar, descargar los OA.

Para el efecto, se propone utilizar las herramientas que proporciona la Web Semántica con el objetivo de mejorar la búsqueda de los recursos educativos, publicaciones científicas, informes, pdfs, libros, revistas entre otros, que se publican.

Para lograr el objetivo se sugiere crear un método de catalogación semiautomática (ver Figura 7), creando un conjunto de metadatos sobre los diferentes contenidos de los recursos y servicios del SEDUCLA; los mismos que se irán

organizando formando un catálogo, para lo cual se debe implementar un Servidor de Catalogación para gestionar el conocimiento. El catalogador de recursos semánticos debe cumplir con las siguientes funciones básicas:

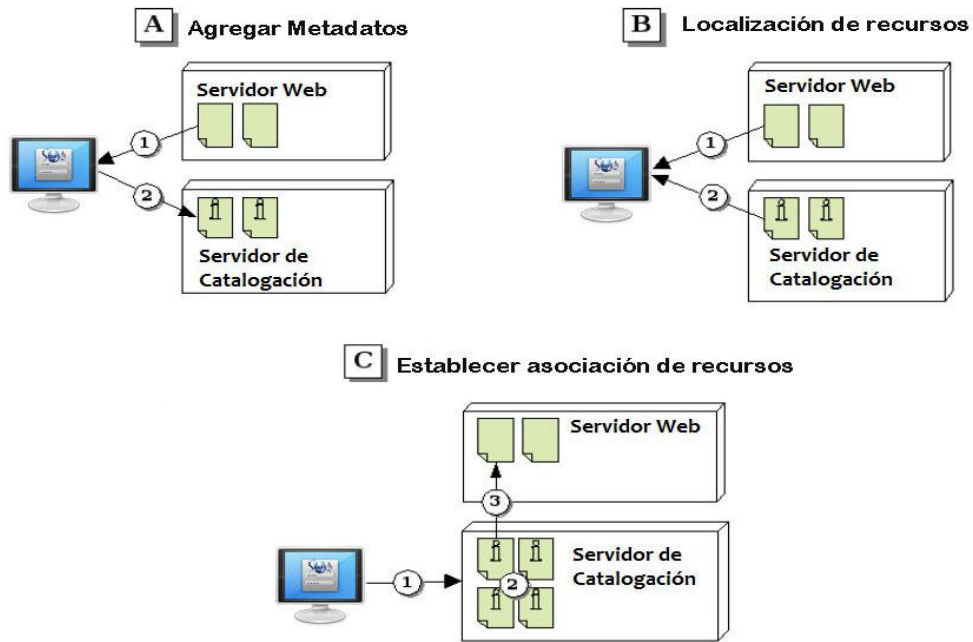


Figura 7. Acciones de la catalogación.
Fuente: El Autor

Se debe crear un conjunto de metadatos sobre los contenidos de los OA organizándolos para así formar el catálogo. Dublin Core se puede utilizar como el esquema de metadatos. La navegación de los metadatos permite acceder al usuario a los recursos, donde a través de búsquedas el usuario recupera las descripciones de los recursos gestionados por el sistema y navega a través de los metadatos semánticos.

Para el efecto se considera diseñar en fases: Revisión de catálogo y sistema semántico de consultas.

- **Revisión de Catálogo:** La función es revisar y gestionar el catálogo, que implica la revisión y aceptación de nuevos OA por los administradores. La arquitectura de información se debe organizar en los siguientes módulos: Un

módulo de organización de los metadatos, Modulo de indexación y almacenamiento, Modulo de depósito que contiene objetos e índices.

Sistema semántico de Consultas: La principal funcionalidad consiste en la utilización de información del repositorio por parte de agentes. Muestra la funcionalidad de búsqueda y navegación en línea de documentos y repositorios semánticos que estén basados en la ontología de recursos y servicios. Para implementar esta funcionalidad se utilizan las tecnologías de Web semántica.

Diseño del Modelo: Arquitectura de la Propuesta

De acuerdo a los requisitos antes mencionados se plantea una arquitectura multinivel, tal como se muestra a continuación (ver Figura 8),

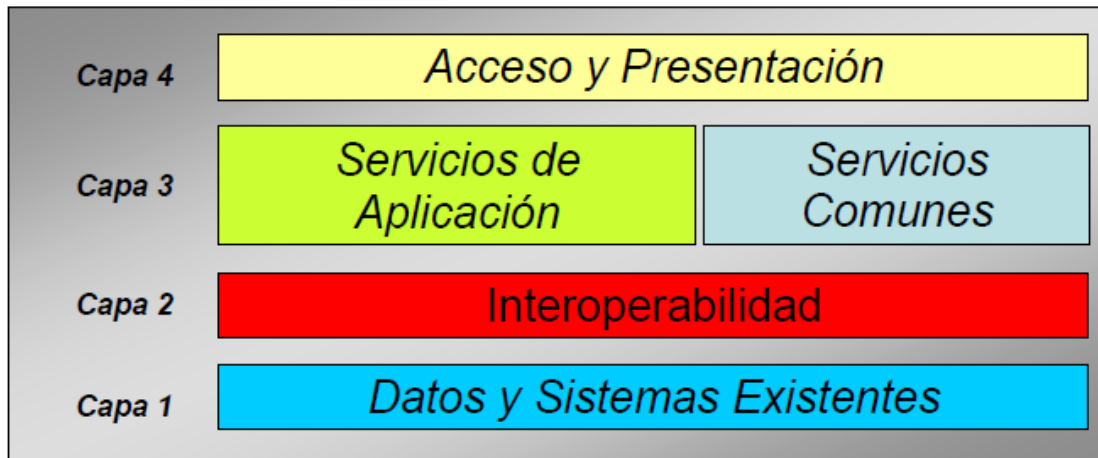


Figura 8. Capas generales de la arquitectura

Fuente: El Autor

1.- Acceso y Presentación. La capa de interfaz es la encargada de interactuar con los usuarios finales del sistema o con los creadores de OA. Las Interfaces Web proporcionan acceso al repositorio, por lo tanto, todo usuario registrado, desde cualquier lugar podrá acceder para consultar e introducir datos si lo desea. También los agentes software y los sistemas de gestión de contenidos didácticos pueden acceder a las funcionalidades ofrecidas por el repositorio.

2.- Servicios. En esta capa es donde se encuentran los servicios de aplicación que proporcionan los servicios específicos de funcionalidades e-learning y los servicios comunes usados por los servicios de aplicación.

3.- Interoperabilidad. Establece los protocolos, lenguajes y reglas que son utilizados para definir o normar el intercambio de información.

4.- Datos. Esta capa encapsula el acceso a los datos agrupando todas las funcionalidades de manejo de los mismos.

La figura 9 representa la arquitectura de una forma más detallada, compuesta por 4 capas, cada una de las cuales tiene un papel determinante para el correcto funcionamiento del modelo propuesto.

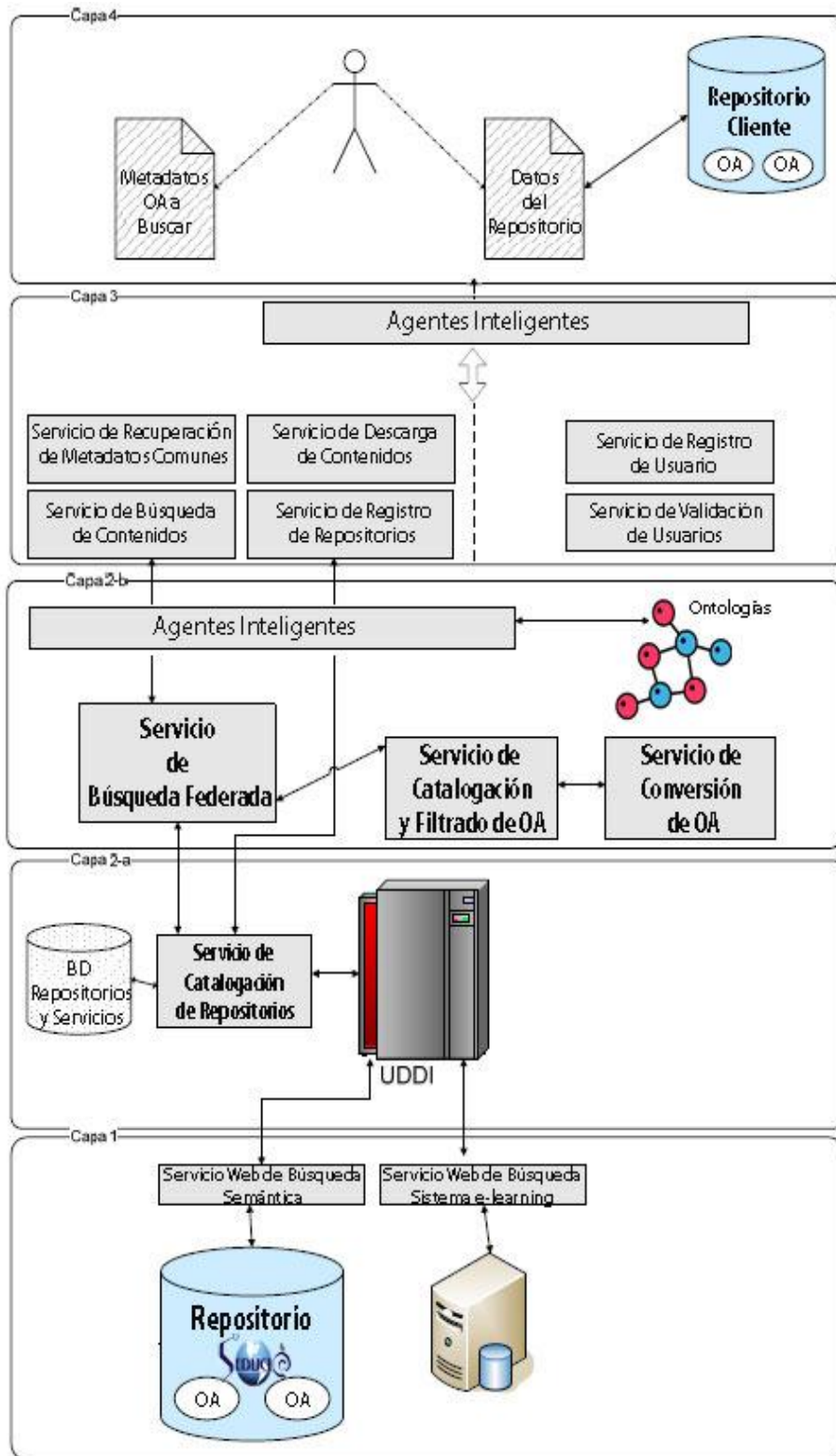


Figura 9. Arquitectura detallada del modelo
Fuente: El Autor

Componentes del Modelo

- Interfaz de Usuario: Se debe desarrollar una Interfaz Web para el acceso a los usuarios, que permita realizar conexiones con diferentes navegadores Web. El usuario debe interactuar con una interfaz gráfica controlada por el agente usuario (agente de interfaz), para ingresar la consulta y ejecutar la orden de inicio del proceso de búsqueda.

The screenshot displays the main page of the SEDUCLA Repository of Learning Objects. The page features a header with the SEDUCLA logo and the title 'Repositorio de Objetos de Aprendizaje'. A navigation menu on the left includes 'navegación' (Registrar, Ayuda) and 'herramientas' (Ambiente de Aprendizaje, Objeto de Aprendizaje, Buscar, Imprimir). The main content area is titled 'Principal' and contains several sections: 'iBienvenidos' (Ambiente de Aprendizaje, Objeto de Aprendizaje), 'Sub-sistemas' (Servicios Web, Ontología), 'Artículos' (Ontología, DUOA.pdf, Ponencia_Repositorio..., Aviso Legal), 'Ambientes Existentes' (NuevoAmbiente, AprenRef), and 'Quiénes Somos' (describing the tool as a web-based learning environment). A footer provides contact information for SEDUCLA.

Figura 10. Interfaz del Modelo
Fuente: El Autor



Figura 11. Interfaz del Modelo
Fuente: El Autor

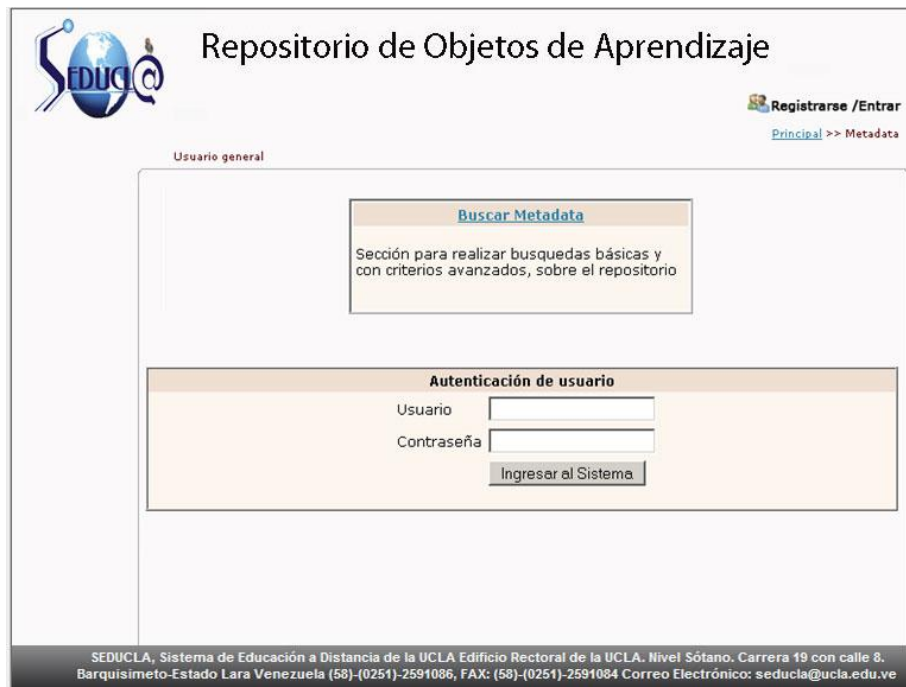


Figura 12. Interfaz del Modelo
Fuente: El Autor

- **Ontologías:** Las ontologías constituyen un elemento tecnológico clave de esta propuesta, son la base de conocimiento que operan como vocabularios universales de tal forma, que tanto servicios Web como los agentes comparten la misma interpretación de los términos dentro de un contexto, además nos permite clasificar la información y extender la funcionalidad de la Web Semántica agregando nuevas clases y propiedades para describir los OA. El procedimiento a implementar es el siguiente:

1. Fase de definición y creación de ontología a utilizar: En esta fase los agentes absorben la información ontológica básica. En el caso que ya tenga información, intentará ampliarla por si hay ampliaciones ontológicas.

2. Fase de formación de las queries ontológicas, en este punto el agente interactúa con el usuario y le muestra las distintas posibilidades de búsqueda de las que dispone.

3. Fase de inferencias de búsqueda, donde el agente utilizará su información y obtendrá más información para poder localizar elementos que cumplan las restricciones impuestas por el usuario.

4. Fase de contacto con el servidor de contenidos educativos. En este punto el agente pide más información al servidor de contenidos para presentarlos al usuario y que negocie con el servidor si desea o no descargar los OA relacionados.

5. Fase de descarga, donde se obtiene el objeto u objetos deseados. Como se puede apreciar, estas fases engloban todas las acciones necesarias para poder localizar y descargar los objetos educativos que necesite un usuario para poder componer una experiencia educativa que pueda ser utilizada por él mismo o por un conjunto de usuarios.

Para este proyecto se plantea utilizar Protégé para la creación y edición de ontologías que ofrece un entorno de trabajo amigable.

- **Agentes:** La función principal de un agente de software es permitir que a partir de la información contenida en las descripciones, se pueda descubrir servicios automáticamente, como también invocarlos y componerlos para así monitorizar

su ejecución. Los agentes serían los responsables de las siguientes tareas: procesamiento de las consultas del usuario, despliegue de la información recuperada, búsqueda, filtrado y resumen de grandes volúmenes de datos, canalización de las solicitudes de búsqueda a la base de datos o a otros agentes, control de los patrones usados y cambio de información para iniciar una reorganización de datos y notificar a los usuarios.

En la arquitectura se destacan tres tipos de agentes (ver figura 13): OntologyAgent UserAgent y SearchAgent.

1. User Agent (agente de interfaz): Se encarga de la interacción con el usuario, es decir enviar mensajes a los otros agentes.
2. Search Agent (agente de búsqueda): Se encarga de buscar los metadatos y encontrar los recursos digitales en los diferentes repositorios (ontologías) que satisfacen el objetivo y algunas restricciones de usuario y al mismo tiempo generar una estrategia de búsqueda asociada al interés del usuario.
3. Ontology Agent (agente de ontología): Se encarga de acceder, modificar y actualizar la ontología. Procesa todas las peticiones e integra lo encontrado por el agente de búsqueda para luego seleccionar los mejores recursos de acuerdo al perfil de usuario.

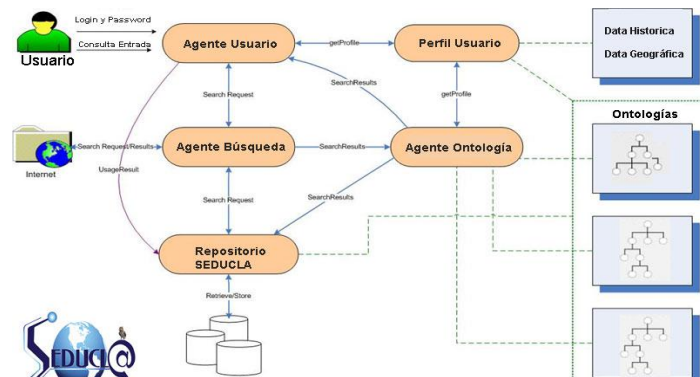


Figura 13. Agentes involucrados en la arquitectura del modelo

Fuente: El Autor

- Base de Datos: Contendrá las tablas de definición de perfiles de usuarios con las preferencias y restricciones para habilitar las políticas de acceso al sistema. Es decir contendrá los diferentes usuarios: Administradores, catalogadores, y usuarios en general.

En el Sistema de Educación a Distancia de la UCLA, existe un creciente interés por el desarrollo de una mejor coordinación en la administración de los objetos de aprendizaje. Pero estas producciones suelen poseer formatos complejos y no estandarizados.

Una vez que la información se encuentre etiquetada sintáctica y semánticamente contenidas en las ontologías, y con el uso de las tecnologías de Servicios Web se pueden fusionar estas tecnologías para crear los Servicios Web Inteligentes que se caracterizan por llevar a cabo las tareas de descubrimiento, composición e invocación de forma automática.

En ese sentido se sugirió en el desarrollo del modelo (a) Integrar los procesos internos en la Web, (b) creación de Ontologías, (c) descripción semántica de los Servicios Web, (d) publicación y descubrimiento de los servicios web semánticos, (e) selección e invocación semántica del Servicio Web lo cual está reflejado en la Arquitectura del Modelo de la figura 9.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de aplicar rigurosamente la metodología seleccionada para esta investigación, se pueden establecer hitos que confirman la consecución de los objetivos planteados.

El objetivo terminal de esta investigación fue Proponer un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en web semántica para el Entorno del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA, para lo cual:

1. Se diagnosticó la situación actual de SEDUCLA en materia de búsqueda de objetos de aprendizaje.
2. Se determinó la factibilidad técnica-operativa, económica e institucional del establecimiento de un Modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje aplicando Web Semántica para SEDUCLA.
3. Se diseñó un modelo de búsqueda flexible de objetos de aprendizaje basado en Web Semántica para SEDUCLA.

A continuación las Conclusiones y Recomendaciones resultantes de esta investigación.

Conclusiones

- La gestión del conocimiento en el Sistema de Educación a Distancia, se apoya de instrumentos que no siempre permiten representar de una forma dinámica los conocimientos que se genera en sus diversos contextos. Las ontologías son una herramienta eficaz para modelar, compartir y reutilizar conocimiento y contribuir a las búsquedas inteligentes de un Servicio Web, haciendo inferencias a partir del conocimiento representado.
- El tener una visión interdisciplinaria en proyectos como SEDUCLA, donde la meta es producir Ambientes de Aprendizaje basados en las tecnologías, más que una opción es una necesidad, ya que si no se corre el riesgo de producir ambientes difíciles de usar y desacoplados totalmente del pensamiento de los docentes y de los estudiantes, quienes son y serán sus verdaderos usuarios.
- Mientras la descripción Semántica y estructuración lógica de los objetos de aprendizaje sea mayor, será más grande la precisión obtenida en la recuperación de información, además gracias a los axiomas definidos en las ontologías, facilitarán a agentes y a buscadores inteligentes inferir nuevo conocimiento, recuperando un mayor número de recursos relevantes por cada búsqueda.
- Se presentó una estrategia simplificada para la búsqueda flexible de OA basado en web semántica para SEDUCLA de tal forma que se pueda describir semánticamente los servicios y recursos para acceder de manera semiautomática, para lo cual se debe realizar eficientemente las tareas de descripción semántica, la creación de ontologías de recursos y servicios para proporcionar una descripción lógica y formal de la información que almacenan, y de esta forma puedan ser accedidos e interpretados ya sea por usuarios o por agentes inteligentes.

- Para aumentar la eficiencia en la búsqueda de OA de SEDUCLA se presentó una propuesta de implementación de un servicio Web de catalogación y búsqueda semántica de recursos, cuyo objetivo es encontrar una menor cantidad de resultados, pero de mayor relevancia para la búsqueda flexible utilizando un lenguaje de consulta eficiente que opere a nivel semántico para la explotación del catálogo, además que facilite el intercambio de información.
- Los Servicios Web Semánticos, aún no están muy extendidos en el ámbito educativo, pero se encuentran en un nivel de madurez suficiente para su utilización, para ello se requiere de desarrollo de nuevos componentes en las aplicaciones que interactúen con éstos y de una metodología de desarrollo que se adapte para soportar el desarrollo de éstos nuevos componentes.
- Las tendencias futuras de la Web Semántica se ubican primordialmente a la evolución de los sitios Web convencionales, hacia portales con significado, permitiendo mostrar todo el conocimiento generado mediante ontologías que permitan el intercambio de información entre los diferentes sistemas.

Recomendaciones

- Al crear una ontología se debe considerar los campos o parámetros que interesen realizar la búsqueda, porque una ontología con demasiados parámetros solo aumenta la complejidad de la búsqueda que se traduce en mayor dificultad en llenar y mantener los metadatos, mayor probabilidad de cometer errores en la creación de metadatos, menor calidad en los resultados de búsqueda.
- Para la implementación del modelo de búsqueda semántica se considera aplicar como plan piloto para SEDUCLA ya que se pueden catalogar los diferentes recursos (objetos de aprendizaje) que existen y para la búsqueda semántica de éstos se requiere aplicar las tecnologías estudiadas en la presente investigación para describir semánticamente cada uno de ellos.
- Proponerle a SEDUCLA que es su componente de investigación y desarrollo que forma parte del modelo SEDUCLA se incorporen como temas de nuevos estudios la línea de investigación de Web semántica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

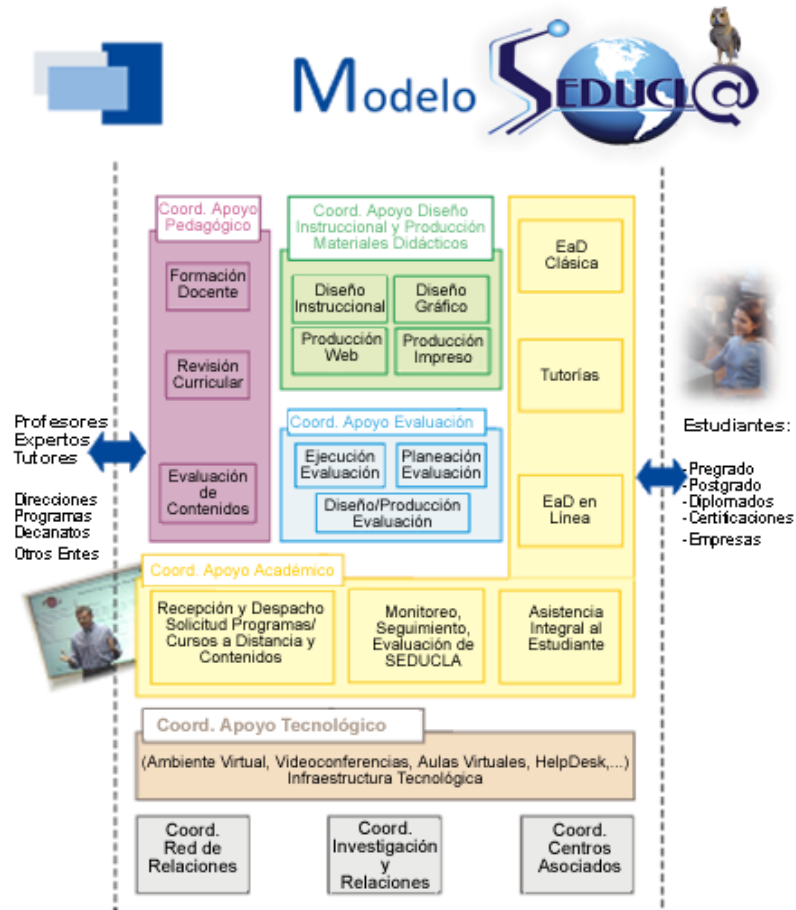
- Antoniou, G., y Van Harmelen, F. 2004. A Semantic Web Primer. The MIT Press. Massachusetts, Estados Unidos.
- Barrios, M. 1998. Manual de trabajos de grado, de especialización y maestría y tesis doctorales. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas. Venezuela.
- Berners-Lee, T. 1998. Semantic Web Road map. URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>. (Consulta: Julio 14, 2010)
- Berners-Lee, T., Hendler, J., y Lassila, O. 2001. The Semantic Web. Scientific American 284 (5): 34 - 43. URL: <http://www.mendeley.com/research/semantic-web-new-form-web-content-meaningful-computers-unleash-revolution-new-possibilities/#page-1>. (Consulta: febrero 19, 2011)
- Borrero, M., Cruz, E., Mayorga, S., y Ramírez, K. 2009. Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La Experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual de la Universidad del Valle. URL: http://objetos.univalle.edu.co/files/articulo_AMED.pdf. (Consulta: septiembre 23, 2010)
- Bravo, G., Hernández, F., Martín, A. 2005. Consulta Inteligente de Normas Técnicas. XI Conferencia de la Asociación Española de Inteligencia Artificial. Santiago de Compostela, España. Resúmenes pp. 50-53.
- Downes, S. 2002. Design and Reusability of Learning Objects in an Academic Context: A New Economy of Education?. National Research Council. Moncton, Canada. URL: <http://www.downes.ca/files/milan.doc>. (Consulta: noviembre 27, 2010)
- Fensel, D., Lausen, H. 2007 Enabling Semantic Web Services: the Web Service Modeling Ontology pp. 41.
- Gruber, T. 2004. Every Ontology is a Treaty. Interview for Semantic Web and Information Systems SIG of the Association for Information Systems. Boletín N° 1 (3). URL: <http://tomgruber.org/writing/sigsemis-2004.pdf>. (Consulta: septiembre 8, 2010)
- Ikeda, M., y Hoppe U., y Mizoguchi, R. 1995. Ontological Issues of CSCL Systems Design. Procedimiento de la conferencia sobre la inteligencia artificial en la educación. pp. 242-249.

- Kendall, J. (2005). Análisis y diseño de sistemas. 6a ed. Editorial Pearson Educación de México. México.
- Lange, H., Winkler, B. 1997. Taming the Internet: metadata, a work in progress. *Advances in Librarianship* 21: 47-72.
- Longmire, W. 2000. A primer on learning objects, *ASTD Learning Circuits* March. URL: <http://www.learningcircuits.org/mar2000/primer.htm>. (Consulta: septiembre 19, 2010)
- López, M., Miguel, V., y Montaña, N. 2008. Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje Constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR): la interdisciplinariedad en los ambientes de aprendizaje en línea. *Revista de Educación a Distancia* 19: 1 - 19. URL: <http://www.um.es/ead/red/19>. (Consulta: abril 20, 2011)
- Lynch, C. 1997. The Z39.50 Information Retrieval Standard. Part I: A Strategic View of Its Past, Present and Future. *D-Lib Magazine*. Abril. URL: <http://www.dlib.org/dlib/april97/04lynch.html> . (Consulta: Abril 20, 2011)
- Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C. y Colomina, R. 2005. La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. *Revista de Educación a Distancia*, número monográfico II. URL: <http://www.um.es/ead/red/M2/>. (Consulta: Abril 18, 2011)
- McGreal, R. 2004. Learning objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* 1 (9): 21- 32, September 2004. (Consulta: Diciembre 20, 2010)
- Merrill, D. 2001. Components of instruction toward a theoretical tool for instructional design. *Instructional Science* 29 (4-5), 291 - 310. URL: <http://mdavidmerrill.com/Papers/papers.htm>. (Consulta: Abril 20, 2011)
- Morales, E., García, F., Barrón, A., y Gil, A. 2007. Gestión de Objetos de Aprendizaje de calidad: Caso de estudio. En *Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Objetos y Diseños de Aprendizaje Apoyados en la Tecnología*. España. ISBN 978-84-8373-992-1. URL: <http://spdece07.ehu.es/>. (Consulta: Diciembre 28, 2011)
- Moreno, F., Bailly-Bailliére, M. 2002. [Diseño instructivo de la formación on-line](#). Barcelona: Ariel Educación.
- Muñoz A., y Sandia B. 2008. Sistema de Gestión de Conocimiento CEIDIS. Calidad en la Educación Interactiva a Distancia. I Congreso Virtual Iberoamericano de calidad en educación a distancia. URL:

- http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33755/1/6_sistemagestion.pdf.
(Consulta: Marzo 11, 2010)
- Neven, F., y Duval, E. (2002). Reusable learning objects: a survey of LOM based repositories. In Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia. ACM Press. Estados Unidos. pp. 291–294.
- Noy, N., y McGuinness, D. (2001). Ontology development 101: A Guide to creating your first ontology. Technical Report KSL-01-05. (Versión electrónica). URL: http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf.
(Consulta: Agosto, 30, 2010)
- Polsani, P. 2003. Use and abuse of reusable learning objects. Journal of Digital Information, 3 (4). Estados Unidos. URL: <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88>. (Consulta: junio 14, 2010)
- Shadbolt, N., Berners-Lee, T., y Hall, W. 2006. The semantic web revisited. IEEE Intelligent Systems Vol. 21, Num. 3, Pp. 96-101. URL: http://dsonline.computer.org/portal/cms_docs_dsonline/dsonline/2006/07/x3096.pdf. (Consulta: marzo 17, 2011)
- Smythe, C. 2003. IMS Content packaging information model, version 1.1.3 final specification, IMS Global Learning Consortium, Inc. URL: http://www.estandards.no/docs/Belgrade_April2005_stuff/imscp_infov1p1p3.pdf.
(Consulta: junio, 11, 2010)
- Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Diagrama Modelo SEDUCLA. URL: <http://sed.ucla.edu.ve/index.php/seducla/Quienes-Somos/Modelo-SEDUCLA>. (Consulta: abril 11, 2011)
- Van Heijst G., Schreiber A., y Wielinga B. 1997. Using Explicit Ontologies in KBS Development”, International Journal Human-Computer Studies 45 (2-3): 183 - 292. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581996900907>.
(Consulta: Junio 13, 2010)
- Wiley, D. 2000. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy. URL: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. (Consulta: abril 20, 2011)

ANEXOS

Anexo "A". Diagrama SEDUCLA



Fuente: <http://sed.ucla.edu.ve/index.php/seducla/Quienes-Somos/Modelo-SEDUCLA>

Anexo “B”. Entrevista

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
MENCION INGENIERIA DE SOFTWARE

ENTREVISTA

Fecha: ____/____/____

**PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS
DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA
CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA**

Datos del entrevistado:

Nombre y Apellidos:	
Cargo:	

1.- ¿Considera usted que debe existir un criterio que permita el enfoque de las actividades de producción de conocimiento con énfasis en la tecnología?

Si [] Indique cual: _____

No [] Indique por que no. _____

2. -¿Considera usted que el uso de la tecnología es ventajoso para el proceso de producción de conocimiento?

Si [] Indique cual: _____

No [] Indique por que no. _____

3.- ¿ Emplea usted con regularidad los recursos digitales en su hacer diario como docente/investigador?

Si [] Indique cual: _____

No [] Indique por que no. _____

4.- ¿La información que se ofrece a los estudiantes está organizada o clasificada en objetos de aprendizaje??

Si Indique como: _____

No Indique el ¿por qué? _____

5.- ¿Considera usted que la plataforma tecnológica existente en la SEDUCLA le permite desarrollar un trabajo eficaz en su área de conocimiento particular?

Si Indique cual: _____

No Indique el ¿por qué?: _____

6.- ¿Apoya usted el empleo de materiales reutilizables en una plataforma tecnológica orientadas a su área de conocimiento?

Si Indique cual: _____

No Indique el ¿por qué?: _____

7.- ¿Existe un documento donde se plasme el vocabulario utilizado en funcionamiento del negocio, donde se refleje la descripción de los objetos de aprendizaje utilizados en el Sistema de Educación a Distancia??

Si Indique cual: _____ vocabulario:

No indique el ¿por qué?: _____

8.- ¿Están utilizando estándares para la producción de los Objetos de Aprendizaje?

Si Indique cual: _____

No Indique el ¿por qué?: _____

9.- ¿Su institución está utilizando alguna herramienta de software para almacenar, buscar y recuperar los Objetos de Aprendizaje?

Si Indique cual: _____

No Indique el ¿por qué?: _____

10.- ¿Considera usted que debe mejorarse la información que se tiene sobre un objeto almacenado en un repositorio digital?

Si [] Indique cual: _____

No [] Indique el ¿por qué?: _____

11.- ¿Considera que deban crearse buscadores que sepan interpretar la información de los objetos de aprendizaje?

Si [] Indique cual: _____

No [] Indique el ¿por qué?: _____

Agradeciendo cordialmente su colaboración. Atentamente,

Ing. Maria Elena Adalfio M.

Anexo “C”. Carta de Solicitud de Validación a los Expertos

Carta de Solicitud de Validación a los Expertos

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

Carta de Solicitud de Validación a los Expertos

Barquisimeto, Octubre de 2011

Ciudadano (a): _____

Reciba un cordial saludo en mi nombre. Sirva la presente para solicitar ante Ud. su colaboración en calidad de experto para determinar la validez de contenido del cuestionario con el cual se pretende recabar información necesaria para el Trabajo de Grado titulado “PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS DE APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA CASO: SEDUCLA DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA”, el cual será aplicado al personal que labora en la Dirección de Sistema de Educación a Distancia de la UCLA.

Para tal propósito se anexa a la presente: 1) Formatos de Validación con sus respectivas instrucciones, 2) Instrumento que se aplicará a las muestras.

Sin más a que hacer referencia y agradeciendo de antemano su colaboración, me despido de Ud., **Atentamente,**

Ing. Maria Elena Adalfio M.
C.I.: 14.399.649

Anexo “D”. Formato de Validación de los Instrumentos

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PROPUESTA DE UN MODELO DE BÚSQUEDA FLEXIBLE DE OBJETOS DE
APRENDIZAJE BASADO EN WEB SEMÁNTICA CASO: SEDUCLA
DIRECCION DE EDUCACION A DISTANCIA - UCLA

Formato de Validación de los Instrumentos

Ciudadano (a): _____

Para efectos de la evaluación correspondiente a los ítems planteados en el instrumento se determinará la validez en los siguientes términos:

a) **Pertinencia:** Es la correspondencia del ítem con el aspecto a evaluar; b) **Claridad:** se refiere a la redacción precisa y sencilla del ítem; y c) **Congruencia:** entendida como la lógica interna del ítem.

Se le agradece seleccionar una de las 2 posibles opciones (Si/No) para cada ítem con

Leyenda: **Pr:** Pertinencia; **Cl:** Claridad; **Cn:** Congruencia; **D:** Dejar; **M:** Modificar; **E:** Eliminar; **I:** Incluir otro ítem.

Se le agradece seleccionar una de las 2 posibles opciones (Si/No) para cada ítem con el objetivo de señalar el grado de pertinencia, claridad y congruencia de los mismos.

Ítem	OPINION DEL EXPERTO													
	Pr		Cl		Cn		D		M		E		I	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Leyenda: **Pr:** Pertinencia; **Cl:** Claridad; **Cn:** Congruencia; **D:** Dejar; **M:** Modificar; **E:** Eliminar; **I:** Incluir otro ítem.

Observaciones generales:

Firma del experto/ CI: