REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

RED ONTOLOGÍCA BASADA EN LOGICA DESCRIPTIVA PARA EL DOMINIO FINANCIERO. (CASO DE ESTUDIO FIRMA DE CONTADORES PÚBLICOS “GIMENEZ QUIROZ Y ASOCIADOS, S.A”)

Ana Karelys Meléndez Becerra

Barquisimeto, 2012

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION

RED ONTOLOGÍCA BASADA EN LOGICA DESCRIPTIVA PARA EL DOMINIO FINANCIERO. (CASO DE ESTUDIO FIRMA DE CONTADORES PÚBLICOS “GIMENEZ QUIROZ Y ASOCIADOS, S.A”)

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

Autor: Ana Karelys Meléndez Becerra
Tutor: Prof. Edgar González Muñoz

Barquisimeto, 2012

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por guiar cada paso de mi vida.
A mis padres por apoyarme, comprenderme e impulsarme a seguir adelante.
A mis hermanos y sobrinos por su cariño y apoyo.
A mi esposo por su amor, motivación y paciencia.

AGRADECIMIENTO

- A Dios Nuestro Señor, a los Santos y a los Ángeles, quienes supieron guiarme en cada decisión tomada, por darme fuerza para seguir adelante enfrentando barreras en los momentos difíciles sin nunca perder mi esencia como persona.
- A la Universidad por brindarme los conocimientos necesarios para apoyar a mi País.
- A mis Padres quienes me enseñaron a luchar para alcanzar mis metas, por darme la vida y la fuerza necesaria para seguir adelante, además por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.
- A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.
- A mis sobrinos Carlos José, Carlos Eduardo quienes han sido y son mi motivación, inspiración y felicidad.
- A mi abuela Juana, por sus palabras de fe y constancia.
- A mis tías, tíos y primos por recordarme y siempre darme fuerza, además por ser ejemplo de constancia y perseverancia.
- A Faby, por tu cariño incondicional.
- A mi esposo Luis Alfonso por su cariño, apoyo constante, por siempre estar allí en los momentos difíciles.
- A la Familia Giménez Lozano, por abrir las puertas de su corazón y apoyarme para alcanzar esta meta.
- A mi querida y recordada Tía María Gracia †, fuiste centro de motivación e inspiración, siempre creíste en mí, tus recuerdos están presentes porque aún con tu partida, formas parte de mi vida.
- A la Ing. Carmen Bohórquez, por su colaboración y apoyo que hicieron posible la culminación de la presente investigación.

- A mi tutor, profesor Edgar González por abrirme el camino para la realización de la presente investigación, por sus consejos y recomendaciones que fueron incorporadas.
- Al profesor Julio Veliz, por ser una persona abierta y apoyarme en la estructura de la investigación al indicarme las mejores opciones metodológicas y tecnologías adecuadas para el desarrollo de la red.
- A mis compañeros de maestría Desireé Martínez, Gerana Espinoza, Deyanireth Duarte y Oscar Iribarren por su apoyo.
- Al profesor Manuel Mujica, por guiarme y corregirme en el área metodológica.
- A todas aquellas personas que contribuyeron directa e indirectamente a la consolidación de esta investigación.

A todos ellos……

MUCHAS GRACIAS

INDICE

	p.p
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivos de la Investigación	8
Objetivo General	8
Objetivo Específico	8
Justificación de la Investigación	9
Alcance y Limitaciones de la Investigación	11
II. MARCO TEORICO	12
Antecedentes de la Investigación	12
Bases teóricas	17
Web Semántica	17
Ontología	20
Componentes de la Ontología	25
Lenguajes para el Desarrollo de Ontología	28
XML	28
RDF	29
OWL (Web Ontology Language)	32
Proceso de Desarrollo de Ontología	33
Lógica Descriptiva	35
NeOn Toolkit	36
Bases Legales	36
Definición de términos básicos	39
III. MARCO METODOLOGÍCO	41
Naturaleza de la Investigación	41
Métodos para la recopilación de la Información	42
Fases de la Investigación	42
Fase I Valoración de las Metodologías	42

Fase II Determinación de los pasos de la metodología 43
Fase III Construcción de la red de ontología 43
IV PROPUESTA DEL ESTUDIO 45
Fase I Valoración de las Metodologías 45
Metodología propuesta por Uschold y King 46
Metodología propuesta por Grüninger y Fox 47
Methontology 48
On-To-Knowledge 51
Diligent 53
NeOn 55
Fase II Determinación de los pasos de la metodología 66
Especificación de la Ontología 67
Reutilización de Recursos Ontológicos 70
Reutilización y Reingeniería de Recursos Ontológicos 74
Reutilización de Patrones de Diseño 76
Fase III Construcción de la red de ontología 79
Especificación de la Ontología 80
Tarea 1. Identificación del propósito, alcance y lenguaje de implementación de la ontología 80
Tarea 2. Identificación de los usuarios finales previstos 81
Tarea 3. Identificación de los usos previstos 81
Tarea 4. Identificación de los requisitos 81
Tarea 5. Agrupación de los requisitos funcionales 87
Tarea 6. Validación del conjunto de requisitos 87
Tarea 7. Priorización del conjunto de requisitos 88
Tarea 8.Extracción de la terminología y su frecuencia 88
Reutilización de Recursos Ontológicos 90
Reutilización y Reingeniería de Recursos Ontológicos 91
Modificaciones Realizadas 92
Reutilización de Patrones de Diseño 98
Actividad 1.Selección de los requisitos que se van a abordar 98
Actividad 2. Identificación de los patrones disponibles 98
Actividad 3. División y transformación del problema y selección del problema parcial 100
Actividad 4. Correspondencia entre problema parcial 101

y patrones
Actividad 5. Selección de patrones 103
Actividad 6. Aplicación (reutilización) de los patrones seleccionados y composición de los mismos 103
Actividad 7. Evaluación y revisión respecto al problema 107
Actividad 8. Integración de las soluciones parciales 107
Red de Ontologías para el Dominio Financiero 108
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 118
Conclusiones 118
Recomendaciones 122
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 123
ANEXOS 129
ANEXO 1: Pre-Glosario de Términos 130

INDICE DE FIGURAS

			p.p
Figura	1.	Capas de la Web Semántica	19
Figura	2.	Tipos de ontologías, de acuerdo con su nivel de dependencia de una determinada tarea o el punto de vista	23
Figura	3.	Clasificación de Ontología	24
Figura	4.	Ejemplo gráfico de ontologías individuales, ontologías individuales interconectadas y redes de ontologías	28
Figura	5.	Clases y recursos como conjuntos y elementos	31
Figura	6.	Jerarquía de clase para el Esquema RDF	32
Figura	7.	Procesos de desarrollo de la metodología Uschold y King	47
Figura	8.	Esquema de desarrollo de la metodología propuesta por *Grüninger y Fox*	48
Figura	9.	Methontology Ciclo de Vida	49
Figura	10.	Tareas de la actividad de conceptualización según Methontology	50
Figura	11.	Actividades de Reingeniería Ontológica	51
Figura	12.	Desarrollo metodológico de On-To-Knowledge	52
Figura	13.	Esquema de desarrollo de la metodología Diligent	54
Figura	14.	Escenarios para la Construcción de Ontología y Redes de Ontologías	57
Figura	15.	Tareas para la Especificación de Requerimientos para Ontología	63
Figura	16.	Escenarios de la Metodología NeOn seleccionados para desarrollar la Red Ontológica para el dominio Financiero	67
Figura	17.	Ficha descriptiva de la actividad de especificación de requisitos	68
Figura	18.	Plantilla para el Documento de Especificación de Requisitos de la Ontología	70
Figura	19.	Diferentes Tipos de Reutilización de Recursos Ontológicos	72
Figura	20.	Flujo de Trabajo para el proceso de Reutilización de Ontologías de Dominio	73
Figura	21.	Niveles de abstracción para la actividad de Reingeniería Ontológica	74
Figura	22.	Modelo General de Reingeniería Ontológica	76
Figura	23.	Flujo de Trabajo para el proceso de Reutilización de Patrones de Diseño	77
Figura	24.	Visión general de los pasos aplicados para el desarrollo de la red ontológica para el dominio financiero	79
Figura	25.	Subdominios de la Red Ontológica para el Dominio Financiero	87
Figura	26.	Integración de las Ontologías a la Red ontológica para el dominio Financiero	91

Figura	27.	Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero	104
Figura	28.	Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero Extraída de NeOn Toolkit Módulo codificacioncuenta.owl	105
Figura	29.	Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero Extraída de NeOn Toolkit Módulo entidad.owl	105
Figura	30.	Taxonomía jerárquica de las cuentas Contables	106
Figura	31.	Modelo de Valores Concretos como Individuo	107
Figura	32.	Módulo Ontológico Actividad Economica basada en el Código CIIU	109
Figura	33.	Módulo Ontológico Instrumento Financiero	110
Figura	34.	SubClases de la Clase Cuenta Representada en el Módulo de Instrumento Financiero	110
Figura	35.	Ontologías Importadas por el Módulo de Documento	111
Figura	36.	Clases del Módulo Ontológico Documento	111
Figura	37.	SubClases de la Clase Documento Representada en el Módulo Ontológico Documento	112
Figura	38.	SubClases de la Clase Estados Financieros	112
Figura	39.	Módulo Ontológico Persona	113
Figura	40.	Clase Nacionalidad, asociación de Nacionalidad con su Pais Correspondiente	114
Figura	41.	SubClase Organización de la Clase Entidad perteneciente al Módulo Ontológico Entidad	115
Figura	42.	Clases pertenecientes al Módulo Ontológico Pais (Countries)	116
Figura	43.	Módulo de Monedas	116
Figura	44.	Clases del Módulo Ontológico de Codificación de Cuenta	117

INDICE DE TABLAS

			p.p
Tabla	1.	Metodologías para el desarrollo Ontológico	60
Tabla	2.	Requisito No Funcionales	82
Tabla	3.	Requisito Funcionales	82
Tabla	4.	DERO para la red ontológica basada en términos financieros	89
Tabla	5.	Recursos Ontológicos a ser reusados	91
Tabla	6.	Plantillas para describir las modificaciones realizadas en las ontologías reutilizadas	92
Tabla	7.	Redefinir estructura jerárquica de los subdominios que lo requieran	93
Tabla	8.	Incorporación de nuevo conocimiento al representado	94
Tabla	9.	Traducir los términos al idioma Español	95
Tabla	10.	Delimitar los aspectos relacionados por la ontología al dominio a ser modelado	96
Tabla	11.	Adaptar modelo al uso de patrones de diseño.	97
Tabla	12.	Transformación de los requisitos	101
Tabla	13.	Requisito no Funcional y el Patrón asociado	102
Tabla	14.	Requisito Funcional y el Patrón asociado	102
Tabla	15.	Subdominio Entidad: Términos Preguntas de Competencias	130
Tabla	16.	Subdominio Entidad: Términos Respuestas de Competencias	130
Tabla	17.	Subdominio Entidad: Objetos	130
Tabla	18.	Subdominio Documentación: Términos Preguntas de Competencias	131
Tabla	19.	Subdominio Documentación: Términos Respuestas de Competencias	131
Tabla	20.	Subdominio Documentación: Objetos	132
Tabla	21.	Subdominio Codificación Cuentas: Términos Preguntas de Competencias	133
Tabla	22.	Subdominio Codificación Cuentas: Términos Respuestas de Competencias	134
Tabla	23.	Subdominio Codificación Cuentas: Objetos	134
Tabla	24.	Subdominio Unidad de Medida: Términos Preguntas de Competencias	136
Tabla	25.	Subdominio Unidad de Medida: Términos Respuestas de Competencias	136
Tabla	26.	Subdominio Unidad de Medida: Objetos	136

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION

RED ONTOLOGICA BASADA EN LOGICA DESCRIPTIVA PARA EL DOMINIO FINANCIERO. (CASO DE ESTUDIO FIRMA DE CONTADORES PÚBLICOS “GIMENEZ QUIROZ Y ASOCIADOS, S.A”)

Autor: Ana Karelys Meléndez Becerra

Tutor: Prof. Edgar González Muñoz

Fecha: Noviembre, 2012

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación tuvo como propósito fundamental proponer una red ontológica basada en lógica descriptiva para el dominio financiero tomando como caso de estudio la Firma de Contadores Públicos “Giménez Quiroz y Asociados, S.A”; como un medio para organizar, representar, establecer y compartir el conocimiento del dominio. La red ontológica incluyó la centralización y síntesis de los términos manejados en esta área creando una conceptualización común; lo que implica reducir las ambigüedades que existen entre palabras para apoyar el conocimiento, promover la integración y entendimiento de diversas aplicaciones que requieren la estructura y los datos que está posee logrando mejorar la interoperabilidad semántica relacionada con el contexto en el que se crea y se utiliza la información, por lo tanto ayudará a que la misma sea preservada e intercambiada. Para la construcción de la red ontológica fue necesario valorar las metodologías existentes para determinar aquella que garantice dinamismo y guías para la reutilización y reingeniería de fuentes existentes para crear los aspectos necesarios desde cero e integrar aquellos que existan, por otro lado se identificaron los pasos a considerar de acuerdo a las necesidades y objetivos del desarrollo para finalmente crear módulos ontológicos que representaban el conocimiento básicos para el dominio financiero dividido en los subdominio de entidad, codificación de cuentas, documentación y unidad de medida. La naturaleza del estudio fue proyectivo apoyada en la investigación de campo. Para la recolección de información se utilizó las técnicas de revisión bibliográfica y entrevista que permitió obtener mayor información sobre el dominio de estudio.

Palabras Clave: Red Ontológica, Dominio, Financiero, Metodología, Integración, Reutilización.

INTRODUCCION

En la actualidad el volumen de información que maneja internet hace difícil la recuperación eficaz y eficiente del conocimiento, en ocasiones el requerimiento ingresado por el usuario, frente a la información recuperada mediante el buscador no es satisfactorio, debido a que pueden mostrar resultados irrelevantes a la investigación estos efectos son productos del diseño de los buscadores web que no conocen ni interpretan el texto al que acceden y no son capaces de generar conclusiones útiles para los usuarios. De aquí, sea buscado en estos años transformar la red desde un espacio de información a un espacio de conocimiento usando la web semántica donde se mostrarán las consultas muy parecidas a las que puede ser seleccionada por un especialista humano en la materia de búsqueda; trayendo como consecuencia que los tiempos de consultas sean reducidos porque la web va a manejar conocimiento más legible para el ordenador.

En este sentido, se ha enfatizado el manejo de ontología cada día dedicándose diversos grupos a su estudio y mejora, para ello el Grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid ha realizado múltiples aportaciones en este campo entre ellas; el desarrollo de metodologías que facilitan su construcción, su evolución abarca el uso de recursos ontológicos y no ontológico reutilizables así como la implementación de patrones de diseño. Al respecto Suarez (2010), menciona.

> Un nuevo paradigma de desarrollo de ontología está surgiendo, el cual se centra (a) en la reutilización y la posible reingeniería de fuentes de conocimientos existentes, en contraposición a la construcción de nuevas ontologías a medida partiendo de cero, (b) en el desarrollo de ontologías de manera colaborativa y argumentativa, y (c) en la construcción de redes de ontologías.

Resulta importante mencionar, que el tomar en consideración una metodología adecuada impactará en el resultado de la ontología como es el establecimiento de reglas adecuadas que facilitan la integración de datos de distintas procedencias y consiente un intercambio efectivo de la información esto se logra representando el conocimiento y permitiendo la interoperabilidad semántica entre las aplicaciones.

Por otro lado, la ontología favorece la comunicación que pueda existir entre personas, organizaciones y aplicaciones porque facilita la comprensión de un dominio común de modo que se eliminan las confusiones conceptuales y terminológicas. Además muestra una forma de representar y compartir el conocimiento utilizando un vocabulario común, permitiendo que el desarrollo de los procesos se lleve a cabo de una manera organizada y estandarizada proporcionando un protocolo específico de comunicación, logrando que los integrantes del dominio entiendan y manejen los mismos términos y conceptos. Cabe destacar la importancia de la información para las organizaciones en especial para las firmas de contadores públicos quienes son los encargado de velar por su coherencia y claridad, es decir mediante los resultados del sistema contable se verifica la situación financiera de las empresas, para ello se requiere que la información esté organizada, estandarizada de manera rápida y que cada uno de los términos y conceptos estén establecidos semánticamente en una sola comunidad de términos.

Basado en lo antes expuesto se propone la siguiente investigación que se fundamenta en el desarrollo de una red ontológica basada en lógica descriptiva para el dominio financiero. La estructura formal de la investigación que se presenta consta de cinco capítulos:

Capítulo I El problema, donde se describe la problemática actual que genera el trabajo investigativo, se definen los objetivos, general y específicos de la investigación y se describe la justificación y alcance del estudio.

Capítulo II correspondiente al marco teórico, donde se presentan los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, las bases legales y la definición de términos.

Capítulo III relativo al marco metodológico integrado por el tipo de investigación, el método de recolección de datos y las fases de investigación.

Capítulo IV corresponde a la Propuesta de estudio conformada por el desarrollo de las fases de la investigación.

Capitulo V relativo a las Conclusiones y Recomendaciones por parte del autor de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Para el año 1991 el internet era un servidor de conocimientos estáticos y de acceso limitado por las diversas condiciones técnicas, económicas y geográficas existentes en esa época, aunque el texto era bastante rápido, los documentos eran poco actualizados, lo cual conformó la denominada Web 1.0. Como consecuencia de las diversas dificultades mencionadas, se reestructura y se origina la Web 2.0, basada en la participación de los usuarios a través de las redes sociales, es decir, se propicia el intercambio de información, según Melo (2009) “es la representación de la evolución de las páginas web tradicionales hacia las aplicaciones web enfocadas a los usuarios”.

Con relación a lo anterior, se tiene que hoy en día la Web se nutre con información y conocimientos contenidos en páginas estáticas con texto no estructurado, es decir, texto que no se ha caracterizado y sólo se le ha dado importancia a cómo se va a desplegar y mostrar al usuario final, acarreando problemas al momento de recuperar la información para su posterior análisis, originando falta de precisión en los resultados obtenidos.

Esta falta de precisión ocurre cuando los buscadores presentan una gran cantidad de páginas que no tienen relación con la necesidad plasmada; es muy común estos casos con palabras que poseen varios significados; por otro lado, enseñan enlaces a sitios que no poseen respuestas concretas al requerimiento o las fuentes no cuentan con la fiabilidad que requiere el usuario para asegurar la veracidad y confiabilidad de los datos.

En este sentido, se tiene que la Web actual no abarca la interoperabilidad completa entre los sistemas basados en este ambiente. Para Roma (2009) el concepto de interoperabilidad semántica hace referencia a: “una amplia variedad de cuestiones relacionadas, con el contexto en el que se crea y se utiliza la información, y aquellas relativa a la infraestructura, la estructura, la sintaxis y la semántica de la información”.

Cabe destacar que los acuerdos semánticos están basados en la manera cómo se represente y se descubre la información en función de un contexto y deben asegurar que serán interpretados y preservados adecuadamente por los sistemas de información involucrados.

Es por ello que con la aparición de la Web 3.0, se habla de una web más inteligente donde la información es añadida con una estructura de manera que pueda ser entendida por la computadora y a través de técnicas pueda ser recuperado el conocimiento de manera eficiente y óptimo, según Melo (2009) “son aplicaciones web conectándose entre sí, a fin de enriquecer la experiencia de las personas, haciendo uso de formatos especializados que amplían la información y sugiere otra, ésto proporciona autonomía respecto del navegador y construcción de la Web Semántica”.

Una idea de Berners-Lee, Hendler y Lassila (2001), leída en una publicación de Breitman, Casanova y Truszkowski (2007) indican que, “la Web Semántica es una extensión de la web actual en la cual la información recibe un significado bien definido, permitiendo a los ordenadores y las personas trabajar en cooperación de la mejor forma”. (p.12).

En otras palabras, el manejo de la Web Semántica proporciona un camino donde el internet va a ser capaz de atender de forma exacta la demanda de la información debido a que posee la capacidad de construir una base de conocimiento sobre las preferencias de los usuarios que no sólo va a ser mostrada sino también interpretada.

Por otra parte, Tim Berners-Lee creador de la WWW en su visión general abarca los diversos problemas presentados en la Web a través de la tecnología

semántica donde las aplicaciones serán capaces de efectuar un procesamiento de información mucho más profundo; ésta va ser capaz de 'comprender' el contenido de las páginas y, por tanto, relacionar la información contenida en páginas aisladas, procesar y discriminar la más fiable en un momento determinado; para llevar a cabo este proceso es necesario que la información se encuentre estructurada e identificada y que se utilice en concreto la ontología. Roma (ob. cit.), señala:

> Las ontologías son un tipo de representación del conocimiento basados en conceptos, que facilita la comprensión del significado y del contexto de la información. Una de sus ventajas es que puede ser usado por los humanos como por las aplicaciones informáticas.

Según el consorcio W3C (2010), "una ontología define los términos que se usan para describir y representar un cierto dominio". De lo anterior se desprende que este dominio puede ser un área específica o un área del conocimiento que rodea y entiende la persona. Por lo tanto, la ontología juega un papel fundamental ya que se ocupa de representar el conocimiento de la mejor manera que necesite la Web Semántica, para este caso las aplicaciones gestionarán más información que datos, esto trae como consecuencia que el experto proporcionará los conocimientos.

En este sentido, con una web semántica estructurada ontológicamente, los buscadores podrán mostrar información especializada parecida a la que puede ser proporcionada por un especialista humano, trayendo como consecuencia que los tiempos que se invierten en la búsqueda de aspectos críticos e importantes para cualquier actividad sea mucho más corto, porque la Web va a manejar conocimiento legible para el ordenador y reutilizable; esto se logra a través de conceptos, relaciones, funciones, instancias y axiomas que son aspectos que engloba la ontología.

En Venezuela las firmas de contadores públicos desempeñan un papel muy importante para la sociedad, porque son las encargadas del manejo de la información financiera de las empresas desde su fundación y las metas que han permitido sostenerse al entorno que la rodea; esto será posible si se cuenta con información relevante, oportuna y confiable que permita registrar, clasificar y resumir las transacciones y eventos ocurridos para interpretar sus resultados.

Por otro lado, se tiene que la información manejada en este ámbito es utilizada para el proceso de toma de decisiones dentro de las organizaciones, ya sea con el fin de controlar las operaciones del negocio, verificación de los recursos disponibles, para el cálculo del impuesto sobre la renta o para las decisiones regulatorias. Esta debe presentar una serie de características que aseguren su calidad; entre ellas se tienen la utilidad que constituye la capacidad de adecuar la información contable al propósito del usuario, la provisionalidad que se refiere a que lo que se está presentando posee todos los elementos y circunstancias y, finalmente, la confiablidad que se deriva de la confianza que tiene el usuario ante los resultados presentados.

De lo antes indicado se determina el valor que posee el manejo eficaz de la información y de los recursos disponibles en la Firma y que deberían estar estandarizado con el fin de agilizar el proceso dentro del sistema contable, de manera que cada uno de los términos y conceptos que se manejen estén establecido semánticamente en una sola comunidad de términos.

Por otro lado, si se logra una definición clara de los conceptos y términos utilizados para el dominio a través de las relaciones existentes se simplificará la ambigüedad de palabras en el ámbito para el que está definida la ontología y se podrá compartir, procesar y transferir información de manera sencilla gracias a la utilización de una infraestructura común organizada y estandarizada semánticamente.

Hoy en día, la Firma Giménez Quiroz y Asociados ubicada en el Estado Lara, dedicada a prestar servicios contables manejan información primordial de un conjunto de empresas, se pudo conocer a través de la observación directa y de la entrevista realizada al director general, que está es presentada en informes contables que son concisos y representan la situación financiera al final de un período y también los resultados de la operación a través de los cuales el negocio llegó a esa realidad, además del análisis de casos en materia impositiva.

Esta información debe ser clasificada y manejada por el personal de la firma para obtener los reportes contables que exige las leyes regulatorias en el tiempo limitado; de no cumplirse se violarían las leyes venezolanas acarreando problemas al cliente final, es por ello que el manejo de la información debe ser organizado y

formalizado de tal manera que el proceso se desarrolle de manera rápida, oportuna y de mayor calidad para ello es necesario que se manejen los términos convenientemente y que las búsquedas realizadas generen los resultados acertados a través de la integración del conocimiento de expertos del dominio; evitándose pérdida de tiempo en recolectar de una serie de documentos aquella información relevante.

Ante el escenario descrito es posible que el diseño de una red ontológica que integre los términos financieros de forma conceptualizada, relacionada y no redundante permita a las aplicaciones realizar búsqueda, entenderse y comunicarse semánticamente ofreciendo resultados más próximos a los esperados por el usuario

Tomando como base la problemática planteada el autor de la investigación se formuló las siguientes interrogantes:

1. ¿Existe alguna metodología para el desarrollo de redes de ontología?
2. ¿Qué pasos se necesitan para la creación de la red ontológica?
3. ¿Existe alguna red de ontología que maneje el conocimiento del dominio financiero?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Diseñar una red ontológica basada en lógica descriptiva para el dominio financiero. (Caso de estudio firma de Contadores Públicos “Giménez Quiroz y Asociados, S.A”).

Objetivos Específicos

1. Valorar las metodologías disponibles relacionadas con el ciclo de desarrollo ontológico.
2. Determinar los pasos a seguir de la metodología seleccionada, para el desarrollo de la red ontológica.
3. Construir una red ontológica para la integración del conocimiento adquirido en el ámbito financiero.

Justificación de la Investigación

El conocimiento es uno de los recursos importantes de toda organización siendo valorado como la materia prima esencial. Al respecto, Aparicio (2009) menciona “El conocimiento constituye el activo más valioso de cualquier organización en la Sociedad de la Información, lo cual permite la conjunción de la Sociedad del Conocimiento y de la Economía del Conocimiento”, de acuerdo con lo anterior la supervivencia de las organizaciones depende en gran medida del manejo eficiente del conocimiento y que el mismo pueda ser compartido por todos los usuarios involucrados.

Para lograr este intercambio de conocimiento se tiene el uso de tecnologías que permite su representación como es la ontología que abarca tanto dominios generales como específicos, dependiendo de la necesidad de atención ya sea de reutilizar y compartir conocimientos para afianzar la integración de datos y el intercambio de información, de igual modo, la ontología permite constituir un marco de referencia para describir formalmente escenarios, como el de la información financiera, garantizando un comportamiento consistente al momento de llevar a cabo el proceso.

Por otra parte, como la ontología está constituida por información de un experto en el dominio, se podrá transferir a otras aplicaciones que requieran el conjunto de datos y la estructura que representa la misma, en otras palabras, se realizaran componentes de conocimientos reutilizables.

En este sentido, en la ontología el vocabulario está compuesto por los conceptos y sus relaciones dentro del área formando redes jerárquicas semánticas, con el fin de lograr un consenso sobre cómo representar el conocimiento para poder así compartirlo y facilitar la interoperabilidad. El trabajar con ontología garantiza de forma autónoma que en el dominio se está hablando el mismo idioma. El uso de ontología es importante debido a que permite realizar búsquedas atendiendo a la semántica de lo que se está solicitando en vez de la sintaxis.

La red ontológica capturará los detalles relacionados a las especificaciones del escenario, el mismo está constituido por información financiera representada a través

de términos y conceptos organizados que son utilizados durante el proceso y que luego será recuperada de manera eficiente, no redundante y mostrada al personal de la Firma, es decir, se incluirá dentro de un vocabulario común, ésto obliga a que la ontología sea accesible a través de la red originando de las aplicaciones verdaderos integradores de información distribuida. El vocabulario facilitará la jornada laboral sobre el personal que ingresa a la Firma debido a que la ontología será capaz de proporcionar un entendimiento claro y detallado sobre los conceptos, los contextos donde se utiliza y su significado exacto del dominio que está representando. Por otro lado, evita la duplicidad de información cuando se trata de sinónimos y polisémicos ya que la misma se basa en la semántica de lo que se está buscando y no en la sintaxis.

Esta investigación permite aportar una solución tecnológica a través de la construcción de una red ontológica en el ámbito financiero basada en patrones y componentes ontológicos reusables que ofrezca la interoperabilidad semántica entre las aplicaciones, con el fin de clarificar las búsquedas de información del dominio especializadas que en el presente y futuro podría ser de ayuda a los diversos profesionales del área. Por otro lado, a través del presente estudio se presenta un análisis comparativo de las diversas metodologías que existen en la construcción de ontologías y que su uso depende de las necesidades del desarrollador para representar el conocimiento que es importante para el desarrollo ontológico porque su optima selección ofrecerá al grupo guías descriptivas para el trabajo colaborativo de una manera adecuada.

Alcance y Limitaciones de la Investigación

El presente estudio abarca la realización de una red ontológica basada en lógica descriptiva para el dominio financiero, tomando en consideración como caso de estudio la Firma "Giménez Quiroz y Asociados, S.A" ubicada en Barquisimeto, estado Lara, específicamente en la Carrera 18 entre calle 53 y 54 entre los meses de septiembre de 2010 hasta Noviembre de 2012, con el fin de proveer un componente ontológico que pueda ser adaptado y reutilizado por otras aplicaciones e integrado en otras ontologías, además ofrecer una solución eficiente al momento de determinar la situación actual de las organizaciones a quienes le prestan servicios, a través del ordenamiento, representación, organización y formalización de cada uno de los términos que se encuentran involucrados en el proceso y generando calidad en los resultados proporcionados.

Para el desarrollo de la presente investigación se pretende mostrar las metodologías utilizadas para la construcción de ontologías con el fin de determinar cuál se adecúa a las necesidades actuales de la investigación. Una vez determinada las especificaciones y requerimientos de la Ontología se procederá a modelarla y a su construcción usando el lenguaje OWL y la herramienta NeOn Toolkit.

La recolección de datos será para el desarrollo de la red ontológica de acuerdo a la metodología de desarrollo adecuada, no se realizará análisis estadísticos de los mismos, ya que este no es el objeto de la presente investigación. Por otro lado se tomo en consideración los siguientes buscadores semánticos de ontologías: Watson, Swoogle y no semánticos como Google.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

En vista que la ontología se está transformando cada vez en un factor clave para el manejo del conocimiento y la recuperación eficiente de la información con el fin de afrontar los problemas de la Web, se han realizado diversos estudios a nivel internacional y nacional, con la finalidad de aportar soluciones ontológicas en los diversos dominios. A continuación se presentan los estudios organizados de manera cronológica.

En España, Roma (2009), realizó una investigación titulada "Ontofis: Tecnología ontológica en el dominio farmacoterapéutico", donde se estableció una propuesta metodológica y tecnológica para la construcción de la Ontología farmacoterapéutica e información para el seguimiento, se determinó que en este dominio las fuentes de información eran muy amplias y que los profesionales necesitan información especializada para determinar un medicamento para un problema de salud específico. Además, era necesario contar con una herramienta que mostrará dicha información de manera organizada a partir del medicamento o los inconvenientes de salud. En particular, los profesionales se debían dirigir a varias fuentes que le permitiera obtener un consenso y solucionar la dificultad presentada. Se observa que se planteo como una investigación proyectiva apoyada en el enfoque de campo. El desarrollo de Ontofis contribuye a la presente investigación en relación a las diversas teorías ontológicas. Por otro lado, la consecución del autor en los diversos aspectos metodológicos presentados que son vitales para toda ontología como es el de definir claramente el dominio que va abarcar, verificar y analizar las

diversas ontología existentes con el fin de aplicar el concepto de reutilización en caso de que alguna cumpla con los aspectos requeridos. Además, la importancia de la aplicabilidad de las propiedades que debe cumplir toda ontología como es la claridad para comunicar el significado de los términos, coherencia, extensibilidad, entre otras.

En España, Ziouziou (2009), realizo una investigación titulada “Desarrollo de una ontología y de un sistema de recuperación de la información para el sector del mueble y afines”, como iniciativa de promover el uso de vocabulario común y unificado de términos que represente adecuadamente la semántica de los conceptos más usados en el sector mueble y afines con el fin de solventar el problema de la falta de interoperabilidad semántica que existe en ese dominio. Por otro lado se observa que el estudio se guio bajo una investigación de nivel proyectivo apoyándose en una investigación de campo ya que la información la obtuvo de la realidad usando como técnica de recolección de datos la entrevista, de la misma se obtuvieron los requerimientos necesarios para la ontología y el sistema de recuperación de información para determinar los diagramas modelados a través del patrón UML que representan las iteraciones entre las funcionalidades y por último entre el usuario y la aplicación, al finalizar la investigación se obtuvo como resultado un prototipo funcional de una aplicación web de búsqueda de información dirigida al sector inmobiliario basada en la ontología diseñada.

Concluyo que la ontología desarrollada define formalmente y relaciona los conceptos del dominio de muebles y afines basada en el estándar internacional funStep(ISO 10303-236). Al tratarse de un prototipo, la cantidad de información que se maneja es relativamente pequeña en comparación con la gran cantidad de muebles, accesorios y materiales de la industria es por ello que las pruebas se realizaron cargando el modelo de la ontología desde un fichero OWL.

La investigación planteada anteriormente se relaciona con la presente, en el sentido que hace uso de diversas herramientas que son útiles en el desarrollo de ontología y se detallan los diversos lenguajes de consultas para datos almacenados como RDF o al menos pueden ser visto como RDF; por lo que se conto como guía para el momento de abordar la temática.

Por otro lado, Escobar (2010), presentó una investigación titulada “Vocabulario basado en XML y ontología para la Coordinación de Postgrado del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado”, donde propuso el desarrollo de un vocabulario basado en XML y ontología que permitiera organizar la información de la Coordinación de Postgrado creando una terminología estructurada, su estudio estuvo enmarcado en un proyecto factible, estableciendo la factibilidad económica, técnica, operacional, obteniendo como resultado que era factible el diseño del vocabulario. Por otro lado en la investigación se destaca que la gran cantidad de información que existe en la Web ocasiona una inversión significante de tiempo por parte del usuario debido a que éstos deben de realizar una gran cantidad de filtros en los buscadores. Esta ontología permite definir y trabajar en un ambiente común para referirse a los diferentes conceptos del dominio, asociarle un significado inequívoco y preciso. Esta investigación abarcó la metodología methontology, la herramienta de desarrollo Protegé y los framework: Jena y Pellet, que se usaron para probar que el vocabulario era correcto y consistente.

Se concluyo que OWL es un mecanismo para desarrollar vocabularios específicos; dicho de otro modo, OWL proporciona un lenguaje para definir ontologías estructuradas que pueden ser utilizadas a través de diferentes sistemas. A través de Methontology se especifico la taxonomía y el diccionario que permitió diseñar y estructurar la ontología de conceptos para el vocabulario.

Esta investigación es de gran valor, porque muestra una serie de herramientas que pueden ser usadas para el desarrollo del presente estudio, además de la importancia y aplicabilidad que tiene Protegé 2000 debido a que a través de éste se generan las clases, slots, propiedades y las relaciones existentes en las mismas, además, permite construir aplicaciones basadas en conocimiento que representen la información en forma ontológica. Con el análisis de esta investigación se observa la aplicación de uno de los roles de la ontología que es el de proveer de un vocabulario de términos y relaciones con los cuales se puede modelar diversos dominios, es decir, que a través de la ontología se logra obtener una estructura apropiada para solucionar diversos problemas, que requieren conocimiento anticipado para ser modelado de

forma descriptiva y prescriptiva.

En España Poveda (2010), en su trabajo titulado “Metodología NeOn Aplicada a la Representación del Contexto”, donde se observa que se realizó una investigación de nivel proyectivo para el desarrollo de una red de ontologías basada en Lógica Descriptiva que representara el conocimiento relacionado con el contexto involucrando dominios como Dispositivos, Entorno, Fuente, Interfaz, Localización, Preferencias/Perfil/Rol, Proveedor, Red, Servicio, Tiempo y Usuario, que ofreciera el acceso y la edición de información de un usuario en movilidad para el proyecto mIO!. Por otro lado el autor a través de un caso presenta la aplicabilidad de la metodología NeOn centrada en escenarios específicos que permitiera reutilizar componentes ontológicos y no ontológicos así como el uso de patrones de diseño. Como resultado, obtuvo una red desarrollada en ingles que se compone de 11 ontologías implementadas en OWL DL para proporcionar servicios ubicuos en entornos inteligentes adaptables al contexto del usuario. Por otro lado, otro aporte del estudio fue la elaboración de un ejemplo guiado de aplicación de la metodología NeOn siguiendo las guías prescriptivas proporcionadas por la metodología, dando lugar a la especificación de requisitos ontológicos, planificación del desarrollo de una red de ontología, reutilización de recursos ontológicos, reutilización de patrones de diseño ontológico, reutilización de recursos no ontológicos, reingeniería de recursos no ontológicos.

Su aporte para la presente investigación es en base al abordaje y aplicación de las guías detalladas de la metodología NeOn por medio de un caso de estudio, se observa de manera clara como el autor concibe cada uno de los escenarios a ser utilizados; por otro lado recalca la importancia del uso de metodologías que permitan el desarrollo de partes modulares que puedan reutilizarse, manteniendo un elemento que las una o desarrollando clases que ofrezcan accesibilidad a términos requeridos.

Finalmente en España Mejía (2011), efectuó una investigación titulada “Estrategia de interoperabilidad semántica en el contexto de integración de conocimiento geográfico y ambiental. Caso de aplicación: Red ontológica “BiodiversityOntology” en el estudio se propone una estrategia que contribuía a la

adquisición, síntesis, conceptualización e integración de conocimiento en el ámbito de las ciencias ambientales y geográficas, por medio de la realización de tres componentes como fue la formulación de una metodología, la construcción de una ontología y su uso para extraer e integrar datos a partir de diferentes bases de datos; con el fin de contar con un contexto que pueda ser replicado a cualquier aplicación temática asociada al dominio de estudio. Las hipótesis en que se basó fue el probar que la metodología ACATGeo permitiría integrar conocimiento proveniente de diversos dominios, además contribuiría a los procesos de documentación de la ontología. Por otro lado la creación de la ontología integraría los múltiples enfoques metodológicos para la evaluación del estado de conservación de la biodiversidad a diferentes escalas de análisis espacial. Concluyo que el uso de esta red ontológica es un recurso útil para construir o completar las bases de datos de biodiversidad, dado que el conocimiento formalizado en esta fue recolectado a partir de métodos para evaluación del estado de conservación; además a través de la estructuración del dominio los investigadores y expertos del área contaran con mayor variedad de información a niveles de conceptualización facilitando su consulta. Cabe destacar que producto de la investigación se obtuvo un documento RDF que integra cuatro base de datos con información a niveles global, regional y local.

Esta investigación contribuye a la presente en base a las terminología básica fundamental para el estudio de las ontologías como es la definición, clasificación y metodologías utilizadas para su representación; además la importancia que tiene su uso en las aplicaciones informática como es la calidad de las respuestas por medio de la incorporación de una conceptualización del dominio que sea basado en las personas expertas para lograr aplicaciones interoperable semánticamente.

Bases Teóricas

Para la realización de toda investigación es importante analizar los aspectos principales de carácter teórico que se relacionan con el objeto de estudio de manera que se obtengan las bases necesarias sobre los que se sustenta la investigación. Para el desarrollo de la presente investigación resulta importante manejar los conocimientos relacionados a software para ello Pressman (2010) menciona que el software "es el producto que diseñan y construyen los ingenieros de software".

De lo anterior se tiene, que un software abarca programas que se ejecutan dentro del computador y que apoyan el proceso de toma de decisiones dentro de las organizaciones; por otro lado dentro del manejo de software se busca mejorar los problemas de interoperabilidad, como consecuencia del almacenamiento y el acceso a la información, es por ello que la W3C en sus investigaciones han experimentado con técnicas que le ayuden a representar el conocimiento y que le permitan unificar estructuras de almacenamientos que podrían ser reutilizadas por las diversas aplicaciones.

Estas estructuras son representadas por la ontología, la misma corresponde a un componente de las aplicaciones que captura el conocimiento proporcionado por un experto, lo organiza semánticamente y de acuerdo a las reglas establecidas mostraría las soluciones asociadas a los requerimientos planteados por el usuario.

A continuación se presenta la teoría asociada al manejo de ontología.

Web Semántica

La web semántica, fue mostrada por Tim Berners Lee en el año 2000, y se enfoco en darle significado semántico a la información que se encuentra disponible en la Web; para la W3C (2011), "la web semántica es una visión: la idea de tener datos en la Web definidos y enlazados de manera que puedan ser usados por máquinas, no simplemente para mostrarlo, sino automatizarlos, integrarlos y reutilizarlos a través de varias aplicaciones".

En este sentido, la web semántica propone el ordenamiento y estandarización de la información y del conocimiento a través de ontologías que permite que sea manejada con mayor facilidad en internet debido a que su lenguaje de representación facilita la tarea de su almacenaje y búsqueda con protocolos estándar.

Por otro lado, al dar contexto a la información origina la interoperabilidad semántica permitiendo que las aplicaciones informáticas puedan llegar a compartirla y no solo a intercambiarla. Al respecto Roma (2009) señala: "El objetivo de la interoperabilidad semántica es obtener información interpretable automáticamente y, por consiguiente, reutilizable por aplicaciones que no participaron en su creación".

En este orden de ideas Ziouziou (2009), menciona.

> La Web actual no incluye mecanismos para la interoperabilidad completa de los sistemas de información (SI) basados en la Web. Dicho de otra manera: no facilita la creación de una comprensión común y compartida de un dominio, de forma que ésta pueda ser usada por personas, organizaciones y máquinas.

De lo anterior se determina que la falta de interoperabilidad dificulta el acceso a la información adecuada, debido a que los motores de búsqueda solo se dedican a encontrar ocurrencias de palabras, pero no han sido capaces de interpretarla semánticamente.

Cabe destacar que el término semántica nace en el siglo XIX, en la obra de Ensayo de semántica realizada por el lingüista francés Michel Bréal en 1897, donde la define como la ciencia de los significados, que se ocupa de la causa y la estructura de los cambios de las palabras en su significado. Tomando en cuenta la aplicabilidad del término semántica, Tim Benner, el creador de la WWW y los investigadores de la W3C se proponen organizar y estandarizar la Web; para ello se inicia el proyecto de la Web Semántica donde su visión era que las computadoras realizarían más tareas sin la intervención de los usuarios. En tal sentido, la W3C planteó la necesidad de crear una capa semántica basada en sistemas de metadatos que fueran entendida por las máquinas y que sirviera para describir la Web.

Acerca de lo anterior, Alleman y Hendler (2008) comentan que:

> La idea principal de la Web Semántica es apoyar una distribución en la Web de nivel de datos en lugar de nivel de la presentación. En lugar de

tener página web de un punto a otro, un elemento de datos puede apuntar a otro, utilizando la referencia mundial llamada identificadores uniformes de recursos (URI). La infraestructura de la Web proporciona un modelo de datos mediante el cual la información acerca de una sola entidad se puede distribuir a través de Internet.

Según Benner–Lee, la arquitectura de la web semántica puede ser representada según la figura 1 de la siguiente manera:

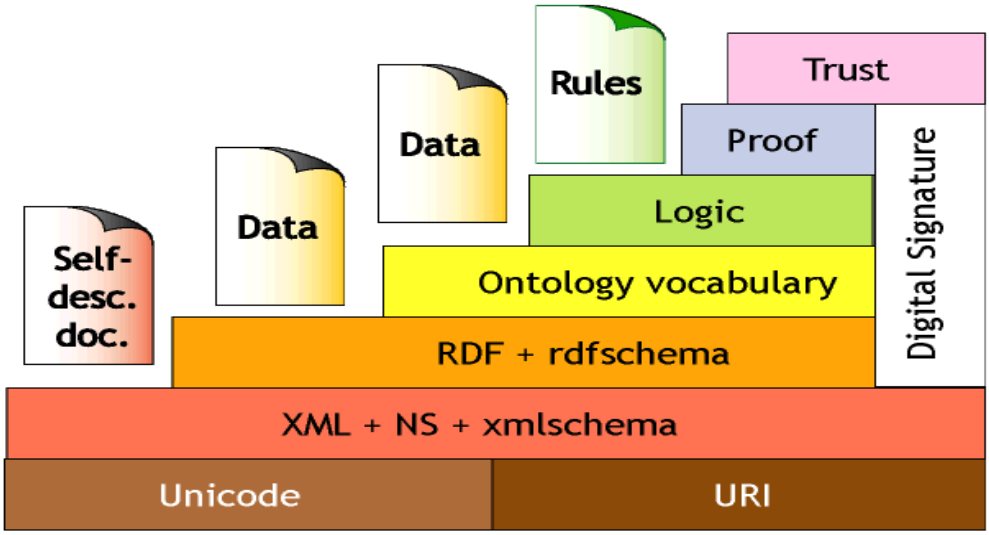


Figura 1. Capas de la Web Semántica.
Fuente: Semantic Web- XML 2000. Architecture. Tim Benner-Lee, 2000.

En la capa inferior se realiza la identificación de recursos web y ofrece codificación de caracteres Unicode y los mecanismo de referenciación URI (Uniform Resource Identifier), el último va proporcionar el camino para identificar los objetos dentro de la web semántica, además, asociar un objeto a esta, significa que cualquiera puede realizar un enlace y llegar a ella o recuperar una representación de la misma.

La capa XML, junto con las definiciones de espacios de nombres (NS) y esquemas, asegura que se puedan integrar las definiciones de la Web Semántica con los otros estándares basados en XML. Con RDF y rdfschema (RDFS), es posible hacer declaraciones sobre los objetos y definir vocabularios, que pueden ser referenciados a través de un URI. En esta capa se le pueden asignar tipos a los

recursos y enlaces. La capa de ontología (Ontology Vocabulary) apoya el desarrollo de vocabularios y la definición de relaciones entre los diferentes conceptos. Con la capa de Firma Digital (Digital Signature), se pueden detectar alteraciones en los documentos, mientras que la capa lógica (Logic) permite definir ya reglas de inferencia, estas reglas deben ser evaluadas y probadas con la siguiente capa llamada Prueba (Proof); finalmente la capa de Confianza (Trust) determinará si las aplicaciones deben confiar en el resultado obtenido o no.

Con este conjunto de capas se busca una web convertida en una base de conocimiento en vez de ser una colección de documentos, donde se puedan automatizar procesos y la información tenga un significado bien definido.

Ontología

El termino ontología ha sido adoptada por la informática con el fin de representar y organizar el conocimiento; específicamente, se han realizado estudios basados en las teorías de modelado del mundo y en los componentes de un sistema de conocimiento; entre las definiciones conocidas destaca la aportada por Neches y su equipo, 1991, citado por Escobar 2010, quien afirma que "una ontología define el vocabulario de un área mediante un conjunto de términos básicos y de relaciones entre dichos términos, así como las reglas que combinan términos y relaciones que amplían las decisiones dadas en el vocabulario". En esta primera definición se muestra cómo la ontología está constituida no sólo por términos sino que también se debe definir relaciones, reglas y axiomas que enriquecen el vocabulario.

Por otro lado, para Gruber (1993), las ontologías se definen como:

> Una especificación explícita de una conceptualización. Cuando el conocimiento de un dominio es representado en un formalismo declarativo, el conjunto de objetos que pueden ser representados es llamado el universo del discurso. Este conjunto de objetos y las relaciones descriptibles entre ellos, son reflejados en el vocabulario representativo con el cual un programa basado en conocimiento representa el conocimiento.

De lo antes expuesto se tiene que por medio de la ontología se logra definir el vocabulario utilizado para componer expresiones complejas como las utilizadas para describir las limitaciones de los recursos y se puede componer una gran cantidad de frases coherentes. Para Gruber (ob. cit.), el vocabulario en lugar de la forma es el foco de las especificaciones del compromiso ontológico.

En 1997, Borst modifica ligeramente el concepto de ontología propuesta por Gruber indicando que "una ontología es una especificación formal de una conceptualización compartida". Cabe destacar que la ontología define los términos en el dominio y sus relaciones de manera formal, pero no especifica el significado de los términos; los nombres que se usen para los conceptos y la descripción de la ontología en lenguaje natural es esencial al momento de comprenderla y utilizarla.

Por otro lado Studer y su equipo de trabajo en 1998 piensan que la esencia de una ontología está basada en la unión de las definiciones de Gruber y Borst: "una ontología es una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida". Por otro lado, señala que la principal motivación que se encuentra detrás de la ontología es que permite el uso compartido y la reutilización de los conocimientos. Se menciona que una ontología es una conceptualización porque se toma una abstracción de algún fenómeno del mundo donde se identifican los conceptos más relevantes; se habla de explicita debido a que los conceptos utilizados así como sus limitaciones se definen de una manera exacta y clara; formal, porque debería ser de lectura mecánica, que excluye del lenguaje natural y es compartida el hecho de que va a capturar conocimiento que no es privado por algún individuo pero aceptado por un grupo especializado.

Por medio de la ontología las empresas podrán contar con el conocimiento esencial para el éxito en el mercado y debe mantenerse siempre al día. En cuanto al manejo del conocimiento, la ontología juega un papel importante en facilitar el modelo de dominio, donde se encuentran los términos y relaciones.

Existen varios tipos de ontología, y cada uno cumple un papel diferente en el proceso de construcción del modelo de dominio, a continuación se enumeran según Studer y su equipo de trabajo en 1998 mencionan la siguiente clasificación:

– Ontologías de dominio: captura el conocimiento válido para un determinado tipo de dominio (por ejemplo, electrónico, médico, dominio mecánico, digital).

– Ontologías genéricas: son válidas a través de varios dominios. Por ejemplo, una ontología sobre mereología (parte de las relaciones) es aplicable en muchos ámbitos técnicos.

– Ontologías de aplicación: contiene todos los conocimientos necesarios para el modelado de un determinado dominio (por lo general una combinación de ontologías de dominio y el método).

– Ontologías de representación: no se sujetan a cualquier dominio en particular. Estas ontologías proveen a las entidades de representación, sin indicar cuál debe ser representado.

Para Guarino, 1998, clasifica la ontología de acuerdo con su nivel de dependencia de una determinada tarea como se muestra en la Figura 2, a continuación se presenta una breve descripción.

– Ontologías de Alto Nivel o Genéricas: Describen conceptos más generales, como los espacios, tiempos, materia que son independiente de un problema en particular o de un dominio.

– Ontologías de Dominio: Describen un vocabulario relacionado con un dominio genérico, mediante la especialización de los términos introducidos en la ontología de nivel superior.

– Ontologías de Tareas o de Técnicas básicas: Describen una tarea, actividad o artefacto.

– Ontologías de Aplicación: Describen conceptos que dependen tanto de un dominio específico como de una tarea específica y, generalmente son una especialización de ambas.

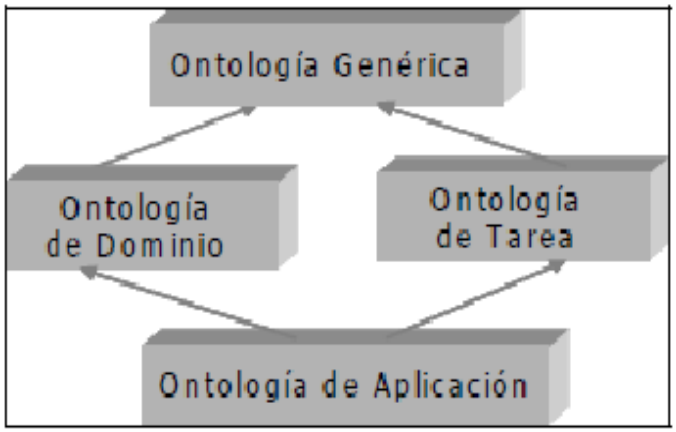


Figura 2. Tipos de ontologías, de acuerdo con su nivel de dependencia de una determinada tarea o el punto de vista.
Fuente: Formal Ontology and Information Systems**.** Guarino (1998).

Cabe destacar que la ontología de nivel superior son las más reutilizadas mientras que las ontologías de aplicación son adecuadas para una única aplicación. En el desarrollo de los Sistemas de Información se usa una ontología de aplicación y sirve como una especificación de la estructura de datos y el motor de inferencia que realiza la tarea de la aplicación.

Una clasificación basada en componentes y en la riqueza de la estructura interna de la ontología es la propuesta por Lassila y McGuinness, 2001 (citado en Roma 2009) como se muestra en la Figura 3. Su tipología abarca un conjunto de artefacto:

-Lista de términos fijados o controlados, es parecido a los existentes en las listas alfabéticas a los que se les incluyen identificadores únicos para reducir la ambigüedad.

-Glosarios, aquí los términos se les especifica por medio de definiciones o descripciones en lenguaje natural para delimitar su significado, pero no puede ser interpretado de manera automática.

-Tesauros, proporcionan información a partir de relaciones de equivalencia (sinonimia) entre los términos y de jerarquía. Esta última se puede deducir por la inclusión de términos genéricos (hiperónimos) y específicos (hipónimos). Aunque no se distingue entre la relación ‘isa’o ‘part-of’ por falta de explicitación.

-Jerarquizaciones Informales de Términos, proporcionan una noción de generalización y especificación por la ordenación de los términos en la jerarquía, como ocurre, por ejemplo, en las categorías de los directorios de la Web.

-Jerarquías Formales o Taxonomías se constituyen por estrictas subclases a partir de la relación 'isa', permiten explotar todos los requisitos de herencia entre las superclases y las subclases.

-Ontologías diseñadas con Frames, declaran formalmente las propiedades de las clases (atributos y valores), las cuales son heredadas por las subclases e instancias.

-Ontologías que expresan Restricciones, en las que se determinan los tipos o el rango de los valores que toma cada propiedad.

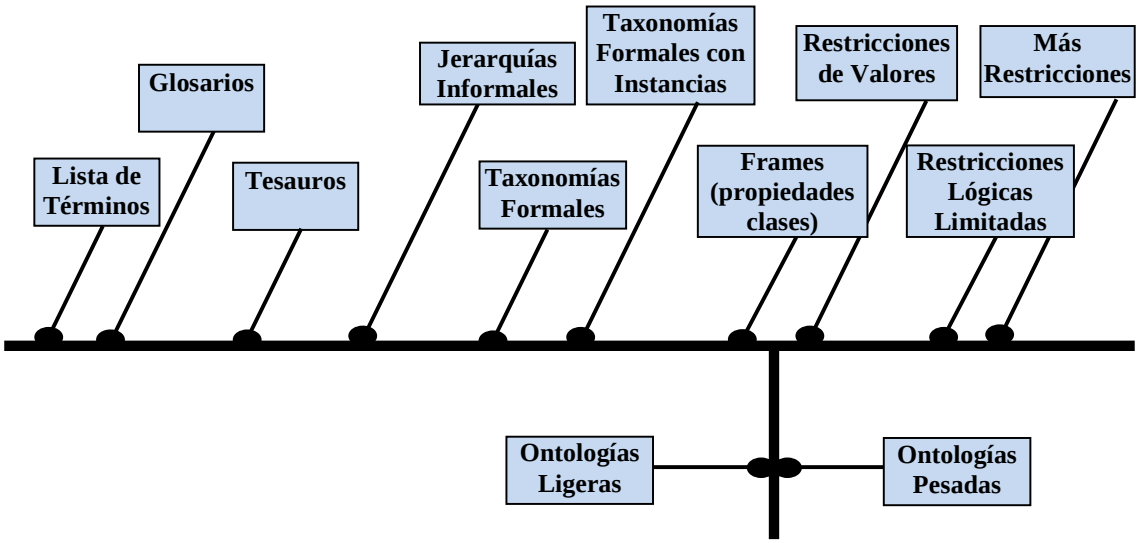


Figura 3. Clasificación de Ontología.
Fuente: Lassila y McGuinnes 2001.

De la clasificación anterior se observa que las primeras cuatro ontología serian aplicables a casos donde solo se requiera extraer información y reconocer los términos que constituyen un domino en especifico; pero si se requiere evitar ambigüedades es recomendable la aplicación de las últimas ontologías que abarcan restricciones para garantizar consistencias en el conocimiento representado. En cuanto a las ontologías intermedias como es: taxonomía y frames se pueden usar para el enriquecimiento de las consultas de los usuarios y búsqueda de respuestas porque reducen el ruido en los sistemas de recuperación.

Componentes de la Ontología

Gruber en 1993 menciona que los componentes de la ontología varían de acuerdo a las necesidades o problemas a resolver, del tipo de aplicación donde se va a utilizar la ontología y el lenguaje de desarrollo, los comunes que se deben encontrar son: conceptos, propiedades, relaciones, axiomas e instancias. Las clases en la ontología son usualmente organizadas en una taxonomía. A continuación se describen cada uno de los componentes:

Conceptos (físicos o abstractos): son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento, etc.

Por otro lado, se tiene un ejemplo de una clase llamada Cuenta. Esta clase, representa las cuentas contables existente en el mundo y de este modo una cuenta concreta, 'Banco', es un ejemplar o instancia de la clase Cuenta. A su vez esta clase se puede dividir en subclases, que representan conceptos aun más específicos y éstas se agrupan en superclases más generales. De este modo la clase 'Cuenta' podría dividirse en subclase de cuentas del tipo 'valores', 'valuación', 'transitoria', entre otras y, al mismo tiempo, la clase Cuenta pasa a ser considerada una superclase.

Relaciones*:* representan la interacción y enlace entre los conceptos de un dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio. Por ejemplo: subclase-de, parte-de, parte-exhaustiva-de, conectado-a, etc.

Funciones*:* son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Por ejemplo, pueden aparecer funciones como: asignar-fecha, categorizar-clase, etc.

Instancias*:* se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.

Reglas de restricción o axiomas: son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Por ejemplo: "Si A y B son de la clase C, entonces A no es subclase de B", "Para todo A que cumpla la condición B1, A es C", etc. Los axiomas, junto con la herencia de conceptos, permiten inferir conocimiento que no esté indicado explícitamente en la taxonomía de conceptos.

Roma (2009) señala que a partir de la ausencia de algunos de estos componentes, se puede distinguir entre ontologías pesadas (heavyweight ontologies) o ligeras (lightweight ontologies). Las pesadas, son aquellas que contienen todos los componentes anteriormente descritos, mientras que, las ligeras, carecen de axiomas e incluso de restricciones, se centra en la taxonomía de los conceptos incluidos y las relaciones entre éstos (organización jerárquica), así como las propiedades que describen a dichos conceptos. La diferencia primordial entre éstas es el tipo de razonamiento de inferencia que se podrá desarrollar para el descubrimiento de nueva información y será mucho más amplio si se dispone de axiomas y restricciones muy expresivas.

En vista de los desarrollos colaborativos y distribuido de ontología en el proyecto NeOn se distinguen los siguientes tipos de ontologías. Suárez-Figueroa *et al*., (2008).

- **Ontologías individuales:** tenemos una ontología individual cuando una ontología no tiene ningún tipo de relación (dependiente o independiente del dominio) con otras ontologías.
- **Ontologías individuales interconectadas:** tenemos un conjunto de ontologías individuales interconectadas si existe entre ellas algún tipo de relación ad-hoc dependiente del dominio.
- **Redes de ontologías:** tenemos una red de ontologías si es necesario o aconsejable expresar: (a) meta-relaciones entre la ontología que va a ser desarrollada y otras ontologías existentes y disponibles en la web, o (b) meta-relaciones entre la ontología que va a ser desarrollada y sus componentes. Para crear las redes de ontologías es necesario definir estas meta-relaciones entre ontologías y entre ontologías y sus elementos. Para Haase (2006) citado en Poveda (2009) define a las redes de ontología como "…una colección de ontologías relacionadas entre sí mediante diferentes relaciones como correspondencia (mapping), modulizacion, versionado y dependencia".

  Algunos ejemplos de estas meta-relaciones son:

- ✓ *priorVersionOf*: si la ontología es una nueva versión de otra ontología ya existente.
- ✓ *useImports*: si la ontología importa otra ontología que trate otro dominio de conocimiento.
- ✓ *extendingBy*: si la ontología extiende otra ya existente.
- ✓ *composedByModules*: si la ontología se compone de varios módulos.
- ✓ *haveMapping*: si alguno de los componentes de la ontología tiene relación de correspondencia con otras ontologías existentes.

En la Figura 4 se presenta un gráfico demostrativo sobre la diferencia entre ontología individual, individuales interconectas y redes de ontologías en ella se observa que la Ontología (a) es una ontología individual aislada, por otro lado si estas se encuentran relacionadas mediante relaciones ad-hoc, entre conceptos de dichas ontologías se está en presencia de ontologías interconectadas como se muestra la figura (b). En la figura (c) se observa una red de ontología donde las meta-relaciones se han expresado explícitamente, como es que la ontología A importa a las ontologías B y C.

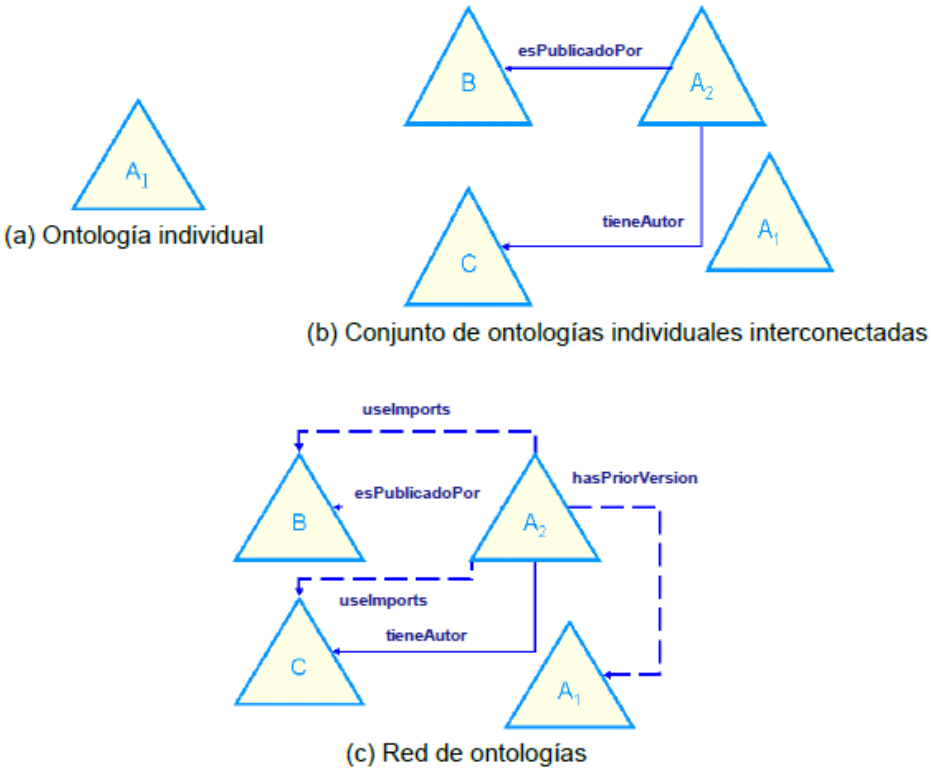


Figura 4. Ejemplo gráfico de ontologías individuales, ontologías individuales interconectadas y redes de ontologías.
Fuente: Suárez-Figueroa *et al.*, (2008).

Lenguajes para el Desarrollo de Ontología

XML

XML fue creado bajo el amparo de la W3C en el año 1996, saliendo su primera versión el 10 de febrero de 1998. Para la W3C (2008), es:

> Un Lenguaje de Etiquetado Extensible muy simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. XML es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones.

En esta misma dirección, XML provee un mecanismo para imponer restricciones en el diseño de almacenamiento y estructura lógica, además permite

definir la gramática de lenguajes específicos; alguno de los lenguajes que usan XML son: XHTML, SVG, MathML.

RDF

Resource Description Framework (RDF) fue creado en 1998 y recomendado por la W3C en 1999, es el marco de descripción de recurso; es un framework para metadatos de la World Wide Web (WWW) basado en XML.

RDF puede ser usado en una gran variedad de áreas de aplicación, por ejemplo: en la búsqueda de recursos para mejores capacidades de motor de búsqueda, en bibliotecas digitales por parte de agente de software inteligente con el fin de facilitar el intercambio de conocimiento, para clasificar los contenidos, para relacionar el contenido ubicado en una página web, también para definir las preferencias de los usuarios, entre otras. Uno de los objetivos de RDF es hacer posible representar la semántica de los datos basados en XML de una manera normalizada e interoperable.

RDF y XML son complementarios: RDF es un modelo de metadatos y aborda mucho los problemas de codificación que el almacenamiento y transporte de archivos requieren (como internacionalización, conjuntos de caracteres, etc.). Por estas cuestiones, RDF cuenta con el apoyo de XML (W3C, 2004). Es importante conocer que la sintaxis XML es una de las tantas sintaxis posibles que puede ser usado para RDF y que pueden surgir formas alternativas para representar el mismo modelo. RDF usa XML para representar su estructura permitiendo a las comunidades de metadatos, definir la semántica; lo que éste requiere es que los espacios de nombres (namespaces) estén definidos y una vez definidos puedan adaptarse a las necesidades del proveedor de los metadatos.

En este sentido, Honrubia (s.f.) menciona que XML va a fallar en la escalabilidad de los datos por lo siguiente:

– El orden de los elementos, necesario para un documento XML es antinatural en los metadatos. Lo que lo hace demasiado rígido si se desea especificar metadatos.

– Además de lo comentado anteriormente, el mantenimiento del orden va a resultar caro y difícil.

Por lo tanto, XML posee cierta deficiencia al momento de definir los metadatos, es por ello que en conjunto con RDF se logra su definición, en otras palabras, se usa RDF como lenguaje de especificación de metadatos y XML (modela los datos) para su implementación.

Una ventaja del enfoque centrado en la propiedad RDF es que permite a cualquier persona ampliar la descripción de los recursos existentes, uno de los principios de la arquitectura de la Web mencionado por Berners-Lee.

Según la W3C (2004) el modelo de datos básicos de RDF consta de tres tipos de objetos:

– Recursos: todas las cosas que están descritas por expresiones RDF se denominan recursos.

– Propiedades: Una propiedad es un aspecto específico, una característica, un atributo o una relación usada para describir un recurso.

– Declaraciones: Un recurso junto con una propiedad más el valor de la propiedad para ese recurso es lo que se conoce con el nombre de declaración RDF.

Cabe destacar que aunque RDF provee una manera simple de expresar enunciados a través de las propiedades y valores, los investigadores se percataron que además de lo anterior se requería indicar si lo que se estaba describiendo eran tipos o clases específicas de recursos; es por ello que surge RDF Vocabulary o RDF Schema, donde se puede definir jerarquías de clases de recursos, especificando las propiedades y relaciones que se pueden establecer entre ellas. La facilidad que proporciona RDF Schema (RDFS) es que se expresa como un vocabulario RDF, es decir, un conjunto especializado de recursos RDF con su propio significado.

Un esquema define además de las propiedades de un recurso como por ejemplo: titulo, autor, tamaño, color, entre otras; también, puede definir los tipos de recursos que se describirán como: libros, personas, empresas, entre otras. Para W3C, los Esquemas RDF podrían contrastarse con las Definiciones del Tipo de Documentos (DTDs) de XML y los Esquemas XML. A diferencia de una DTD o Esquema XML,

que dan restricciones específicas en la estructura de un documento XML, un Esquema RDF proporciona información sobre la interpretación de una sentencia dada en un modelo de datos RDF. Mientras un Esquema XML puede utilizarse para validar la sintaxis de una expresión RDF/XML, un esquema sintáctico sólo no es suficiente para los objetivos de RDF. Los Esquemas RDF pueden también especificar restricciones que deben seguirse por estos modelos de datos.

En RDF Schema se puede definir: clases y propiedades, jerarquías y herencia entre clases, jerarquía de propiedades, como se muestra en la figura 5.

En la figura 5 se ilustra el concepto de clase, subclase, y recurso. Una clase se describe por un rectángulo redondeado; un recurso se describe por un punto grande. En la figura, se han dibujado flechas desde un recurso a una clase que define. Una subclase se presenta en un rectángulo redondeado (la subclase) completamente incluido en otro (la superclase). Si un recurso está dentro de una clase, entonces existe una propiedad rdf:type o explícita o implícita de aquel recurso cuyo valor es un recurso que define la clase que contiene. Estas propiedades se muestran como arcos en la representación gráfica directamente etiquetada en la figura 6 .W3C (2000).

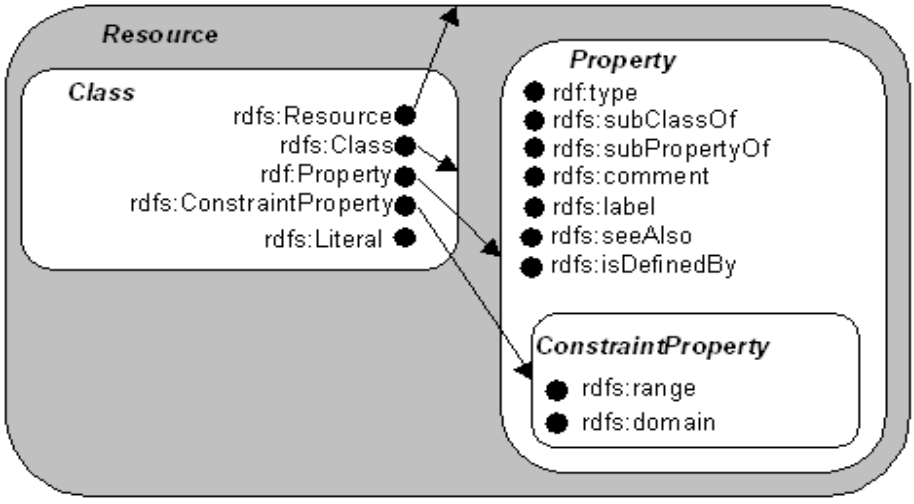


Figura 5. Clases y recursos como conjuntos y elementos.
Fuente: W3C (2000).

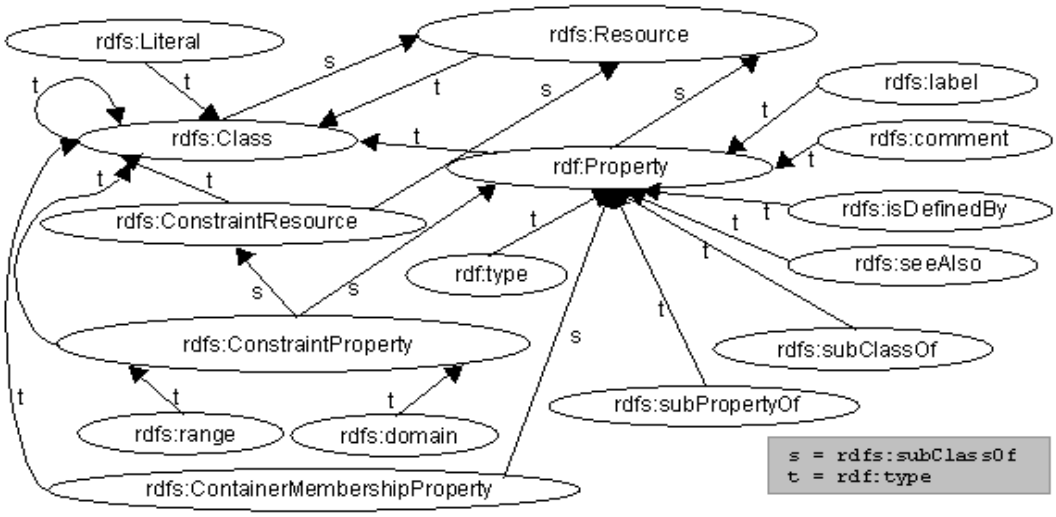


Figura 6. Jerarquía de clase para el Esquema RDF.
Fuente: W3C (2000).

La Figura 6 muestra la misma información sobre la jerarquía de clase que en la figura 5, pero lo hace utilizando la representación gráfica de "nodos y arcos" del modelo de datos RDF. Si una clase es un subconjunto de otra, hay un arco rdfs:subClassOf desde el nodo que representa la primera clase hasta el nodo que representa la segunda. De forma similar, si un recurso es un objeto específico de la categoría *[instance]* de una clase, entonces hay un arco rdf:type desde el recurso hasta el nodo que representa la clase. No todos estos arcos se muestran. Sólo se muestra el arco a la clase que comprende más ajustadamente, y depende de la transitoriedad de la relación rdfs:subClassOf para proporcionar el resto. W3C (2000).

OWL (Web Ontology Language)

Para febrero del 2004 se aprobaron las recomendaciones OWL (Lenguaje de Ontologías Web), para ese año la W3C señalo que OWL estaba diseñado para ser usado en aplicaciones que necesitan procesar el contenido de la información en lugar de únicamente representar información para los humanos.

OWL facilita un mejor mecanismo de interpretabilidad de contenido Web que los mecanismos admitidos por XML, RDF, y esquema RDF (RDF-S) proporcionando vocabulario adicional junto con una semántica formal. OWL tiene tres sublenguajes, con un nivel de expresividad creciente: OWL Lite, OWL DL, y OWL Full.

Por otro lado, OWL extiende de RDF y RDFS su objetivo principal es acercar el poder de expresión y el razonamiento de la lógica de descripción de la Web semántica, no toda las representaciones se pueden llevar a cabo con RDF; por ejemplo, las clases de las clases no se permiten, es por eso que OWL es la extensión sintáctica de RDFS y la semántica de RDF para superar este problema y permitir la estratificación dentro de OWL. Este añade más vocabulario para describir más tipos de propiedades y clases, relaciones entre clases, cardinalidad, igualdad, características de las propiedades (por ejemplo simetría, irreflexiva, transitiva, etc) y clases enumeradas.

A continuación se presentan los tres variantes de OWL:

– OWL Lite: está basado en la lógica descriptiva (DL) y apoya a aquellos usuarios que necesitan principalmente una clasificación jerárquica y restricciones simples. Por ejemplo, si bien apoya las restricciones de cardinalidad, sólo permite valores de cardinalidad de 0 o 1.

– OWL DL (Description Logic): compatible con aquellos usuarios que quieren la máxima expresividad, manteniendo la integridad de cómputo (todas las conclusiones están garantizados para ser computables) y decidibilidad (todos los cálculos se terminan en tiempo finito).

–OWL Full: es para usuarios que quieren máxima expresividad y la libertad sintáctica de RDF sin garantías de cómputo. Por ejemplo, en OWL Full una clase puede ser tratado al mismo tiempo como una colección de individuos y como un individuo por derecho propio.

Proceso de Desarrollo de Ontología

Para Bonilla (2009), menciona para realizar un modelo ontológico se debe tomar en consideración lo siguiente:

- No existe forma correcta de modelar un dominio, siempre hay alternativas viables. La mejor solución casi siempre depende de la aplicación que tienes en mente y su alcance.
- El desarrollo de ontologías es un proceso necesariamente iterativo.
- Los conceptos (clases) en la ontología deben ser cercanos a los objetos (físicos o lógicos) relacionándose en su dominio de interés. Ellos son probablemente sustantivos (objetos) o verbos (relaciones) en oraciones que describen su dominio.

Por otro lado el desarrollo de ontología corresponde a las tareas que se deben llevar a cabo tal como lo menciona la Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA) 2000 citado en Bonilla (2009), además señala la adaptación al proceso de desarrollo de software que realizo el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) para incorporar las tareas que se requieren en el desarrollo de ontología en vista que esta es un producto de software su desarrollo debe incorporar estándares que permitan mejorar y realizar los artefactos de calidad. A continuación se mencionan las fases de desarrollo propuesta por la IEEE, adaptables a la ontología.

Actividades de Administración de Proyecto

- *Planificación:* identificamos las tareas a realizar y los recursos disponibles, tales como, software, hardware, humanos entre otros.
- *Control:* Especificamos los mecanismos para garantizar que las tareas se realicen según lo planificado.
- *Calidad:* Distinguimos los estándares de calidad que deberán cumplir las tareas realizadas.

Actividades de Desarrollo

- *Especificación*: Se realiza un documento que contenga información referente a: usuarios finales de la ontología, propósito, alcance, metas y grado de formalidad.
- *Conceptualización*: Se construye el modelo conceptual que describan los problemas y sus posibles soluciones.

- *Formalización*: Se transforma el modelo conceptual en un modelo "semi-computable", utilizando representaciones lógicas, grafo conceptual, esquemas, etc.
- *Integración*: Se integra las ontologías existentes para garantizar la reutilización de los conocimientos.
- *Implantación:* Se codifica la ontología en un lenguaje formal.
- *Mantenimiento*: Se actualiza la ontología cuando sea necesario.

Actividades de Integración

- *Adquisición de conocimiento*: Se adquiere el conocimiento mediante la aplicación de técnicas apropiadas.
- *Evaluación*: Se evalúa la ontología.
- *Documentación*: Se documenta apropiadamente la ontología, para garantizar el éxito al ser compartida y reutilizada.

Lógica Descriptiva

Para Baader y colaboradores (2003) citado en Flores, (2011) menciona que la lógica descriptiva (DL) es un formalismo de representación del conocimiento caracterizado por describir los conceptos relevantes de un domino particular y utilizar estos para especificar las propiedades de los objetos e individuos del dominio.

Al respecto Escobar (2010) menciona lo siguiente.

> Una base de conocimiento es una forma avanzada de base de datos que no solo pretende almacenar, recuperar y modificar grandes cantidades de información, sino también, plasmar elementos de conocimiento (generalmente en forma de hechos y reglas de inferencia), así como la forma en que esté ha de ser utilizado.

En este sentido por medio de la lógica descriptiva se logra definir las taxonomías de clases y las relaciones para especificar propiedades; a través de estas descripciones se logra crear recursivamente nuevos conceptos y roles complejo.

Por otro lado, la lógica descriptiva provee mecanismos de inferencia y se basa en el descubrimiento de nuevo conocimiento a partir del incluido en la base del conocimiento.

Para la representación de ontología se requiere del uso de kit de herramienta, a continuación se detalla NeOn Toolkit que será usado en la presente investigación.

NeOn Toolkit

Para el sitio oficial de NeOn, menciona que es un kit de herramienta que se desarrollo como parte del proyecto NeOn y ahora es soportado junto con otras tecnologías de NeOn por la Fundación NeOn.

NeOn Toolkit es de código abierto y multiplataforma para entornos de ingeniería ontológica que proporciona soporte para el ciclo de vida del desarrollo de ontología. Se basa en la plataforma Eclipse, un entorno de desarrollo de liderazgo, y proporciona un amplio conjunto de plug-ins (en la actualidad 45 plug-ins están disponibles), que abarca una gran variedad de actividades de la ingeniería ontológica, incluyendo anotaciones y documentación, desarrollo, humano en ontologías interacción, adquisición de conocimientos, gestión, modularización y personalización, los plugins de NeOn, la página principal antiguo, ontologías dinámicas, evaluación de ontología, coincidencia de ontología, razonamiento e inferencia y la reutilización.

Bases Legales

A continuación se presenta la normativa legal que corresponde a la presente investigación. En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en el artículo 109, permite a los miembros de la comunidad universitaria dedicarse a la investigación científica, como corresponde al presente trabajo.

> El Estado reconocerá la autonomía universitaria como principio y jerarquía que permite a los profesores, profesoras, estudiantes, egresados y egresadas de su comunidad dedicarse a la búsqueda del conocimiento a través de la investigación científica, humanística y tecnológica, para beneficio espiritual y material de la nación…Se consagra la autonomía

> universitaria para planificar, organizar, elaborar y actualizar los programas de investigación, docencia y extensión.

Significa esto, que la Universidad es autónoma para que en sus investigaciones dirigidas, pueda producir junto con los estudiantes, conclusiones de utilidad para el país en general y el mundo tecnológico en particular, como en el caso que se estudia.

También, el Artículo 110 señala el amparo constitucional relativo a la innovación, como se pretende en esta investigación.

> El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones…El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medio para dar cumplimiento a esta garantía.

Por su parte, la Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (2001) establece:

> Artículo 2°. Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son de interés público y de interés general.
>
> Artículo 3°. Forman parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. A tal efecto, forman parte del Sistema:
>
> 1. El Ministerio de Ciencia y Tecnología, sus organismos adscritos y las entidades tuteladas por éstos, o aquéllas en las que tengan participación.
> 2. Las instituciones de educación superior y de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollos, tanto públicos como privados.

Se aprecia en estos dos artículos que la tecnología e innovación son de interés público y general, y que las universidades, como lo es la UCLA, son parte de ese sistema que generan innovación, como se pretende en el actual trabajo de investigación.

Así mismo, el Artículo 4º señala que las acciones en materia de ciencia,

tecnología e innovación están dirigidas a la promoción de programas de formación para el desarrollo tecnológico del país, como lo establece la UCLA.

> Artículo 4°. De acuerdo con este Decreto-Ley, las acciones en materia de ciencia, tecnología e innovación estarán dirigidas a:
> 1. Formular, promover y evaluar planes nacionales que en materia de ciencia, tecnología e innovación, se diseñen para el corto, mediano y largo plazo.
> 2. Estimular y promover los programas de formación necesarios para el desarrollo científico y tecnológico del país.
> 3. Establecer programas de incentivos a la actividad de investigación y desarrollo y a la innovación tecnológica.

Por otro lado el decreto 3390 publicado en la Gaceta Oficial Nro. 38.095 de la República Bolivariana de Venezuela, en fecha de 23 de diciembre del 2004, dictamina en su artículo 8 lo siguiente:

> El Ejecutivo Nacional promoverá el uso generalizado del Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos en la sociedad, para lo cual desarrollará mecanismos orientados a capacitar e instruir a los usuarios en la utilización del Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.

Este artículo señala el uso en el Estado Venezolano del software libre con el fin de fortalecer la industria orientada al desarrollo social y la eficiencia productiva reduciendo los obstáculos tecnológicos en menos tiempo y costo. Con los estándares abiertos se tiende a generar un mercado libre y muy dinámico debido a que no hay restricciones en su uso, lo común es que se trabaje sobre unos estándares, se construyan otros y, así sucesivamente.

Para la presente investigación se utilizará NeOn Toolkit como open-source entendiéndose por open-source según el artículo 2 del mencionado decreto:

> Programa de computación cuya licencia garantiza al usuario acceso al código fuente del programa y lo autoriza a ejecutarlo con cualquier propósito, modificarlo y redistribuir tanto el programa original como sus modificaciones en las mismas condiciones de licenciamiento acordadas al programa original, sin tener que pagar regalías a los desarrolladores previos.

Definición de Términos Básicos

Los elementos básicos que conforman la estructura teórica de la investigación, permiten orientar el sentido de la misma a través de la definición de los conceptos, con el fin de organizar los datos y las relaciones entre los elementos estudiados. Según Balestriní (2002) “un concepto es una unidad del pensamiento a través del cual se designan un término especifico”, de lo anterior se tiene que a través de los conceptos se persigue entender cuál es el ámbito de estudio al momento de emplear las palabras correspondientes.

-*Base de conocimiento*: en la ontología la base del conocimiento está estructurada por: conceptos, relaciones, funciones, instancias, reglas de restricción o axiomas.

-*Buscadores*: página de internet usada por los usuarios para realizar consultas sobre temas de interés.

-*Concepto*: son representaciones de individuos o situaciones típicas, y no definiciones en sentido estricto. Thagard (2008).

-*Etimología*: es una especialidad lingüística que se encarga del origen de las palabras al considerar su existencia, significación y forma.

-*Esquema conceptual*: es un conjunto organizado de conceptos universales que permiten una aproximación a un objeto particular.

-*Metadatos*: se refiere a un dato estructurado sobre la información, es decir información sobre información, o de forma más simple, datos sobre datos. Los metadatos en el contexto de la Web, son datos que se pueden guardar, intercambiar y procesar por medio del ordenador y que están estructurados de tal forma que permiten ayudar a la identificación, descripción clasificación y localización del contenido de un documento o recurso *web* y que, por tanto, también sirven para su recuperación. Lamarca (2009).

-*Ordenador*: es un dispositivo electrónico usado para el procesamiento de información y la obtención de resultado.

-*Páginas estáticas*: son construida con el lenguaje HTML el cual no permite obtener grandes funcionalidades más allá de los enlaces; ofrecen pocas ventajas ya que solo se puede representar texto plano, imágenes y texto multimedia.

-*Polisémica*: se habla de polisémica cuando un mismo significante posee varios significados, con idéntico origen etimológico. Por ejemplo, una tecla que puede ser de un piano o de una máquina de escribir.

-*Taxonomía*: es una lista estructurada en forma de árbol, organizada jerárquicamente partiendo de los términos más generales a los más específicos.

-*Término*: es una palabra o conjunto de palabras (Unidad léxica) que designa objetos de la realidad, incluye las propiedades que se dan a los nombres de los objetos que designa (adjetivos) y las acciones que estos ejecutan (verbos). Un término asocia conceptos y se usan dentro de un campo de especialidad, por lo tanto las unidades terminológicas se construyen en los corpus especializados. Duran (2006).

-*Terminología no estructurada*: términos que no se ha organizado y se almacenan sin estructura uniforme, originando posiblemente redundancia en la información final.

-*Top down*: permite definir la jerarquía de clases, comienza con la definición de los conceptos o clases más generales del dominio y posteriormente se define su especialización.

-*Sinónimo*: se habla de sinónimo cuando dos o más palabra coinciden en su significación o ésta es muy similar, pero se escriben de manera distinta, en otras palabras el conjunto de letras que conforman la palabra difiere.

-*Vocabulario*: Conjunto de palabras con una explicación y documentación que persigue la universalidad y el formalismo en el contexto de un dominio.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza de la Investigación

De acuerdo a la naturaleza el estudio está enmarcado y según las características del problema, este estudio se guiará bajo una investigación de nivel proyectivo con la finalidad de diseñar una red ontológica basada en lógica descriptiva para el dominio financiero. (Caso de Estudio Firma de Contadores Públicos "Giménez Quiroz y Asociados, S.A").

En relación a la investigación proyectiva, Hurtado (2008) expresa que:

> Intenta proponer soluciones a una situación determinada a partir de un proceso previo de investigación. Implica proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta. Todas las investigaciones que conllevan el diseño o creación de algo, con base en un proceso investigativo, también entran en esta categoría. Parte de la identificación de un evento a modificar y el diagnóstico descriptivo en el cual se inicia la investigación se hace con base en ese evento a modificar. (p. 85)

De acuerdo al tema planteado, además se incorporará el tipo de investigación denominado de Campo, porque este diseño de investigación permite, según Sabino (2000) recoger "en forma directa de la realidad, mediante el trabajo correcto del investigador y su equipo" (p. 58), por cuanto se tomarán los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano (Firma de Contadores Públicos Giménez Quiroz y Asociados, S. A. y espacios correspondientes) por parte de la investigadora, en este sentido, el estudio implicará la recolección de información entre los directivos y los ejecutivos de nivel medio de la referida empresa, para posteriormente realizar la propuesta.

Métodos para la recopilación de la Información

El método o técnica de recolección de datos es considerado por Hurtado (2008) "como el procedimiento que permite recabar la información para el análisis, y parte desde la utilización de la ficha bibliográfica hasta la aplicación de encuestas y otros" (p. 106).

En esta investigación se utilizará como método de recolección de datos la Entrevista Semiestructurada y la revisión bibliográfica. A tal efecto se describe en forma clara y sencilla cada uno de ellos.

Entrevista: la cual se diseño en forma semiestructurada, dirigida a conocer la opinión de los ejecutivos de la firma sobre los términos usados para el análisis de la información financiera. Malavé (2003), sostiene que la entrevista "es la relación que se establece de manera directa entre el investigador y su objeto de estudio con el propósito de obtener información oral relevante para la investigación." (p. 81). Explica la misma autora que la semiestructurada es cuando "el entrevistador puede modificar la secuencia de las preguntas, explicarlas, añadir información, en función de las respuestas o demandas del entrevistado" (p. 81).

Revisión Bibliográfica: este método consistirá en conocer los conceptos, sinónimos, relaciones sobre la información financiera, además proporciona un contexto y justificación de la investigación que se está desarrollando.

Fases de la Investigación

Fase I Valoración de las Metodologías

En esta fase se evaluó las diversas metodologías existentes para la creación de ontologías observando en detalle su aporte en cuanto a: claridad en la adquisición y especificación de los requisitos, conceptualización del conocimiento, reutilización de componentes, patrones de diseño; además de proveer un orden y claridad de las tareas a seguir y dinamismo durante el periodo de desarrollo, con el fin de facilitar la construcción de la red ontológica además de incorporar recursos de manera segura, por otro lado que ofrezca guías que describan las fases, y definan las entradas y

salidas generadas para evitar limitaciones a los desarrolladores, en otras palabras que sea fácilmente entendible, manejable, completa, eficiente y transparente.

Fase II Determinación de los pasos de la metodología

Se procedió a determinar de los pasos propuestos por las guías descriptivas de la metodología seleccionada en la fase anterior aquellos, que cubrían el enfoque de reutilización y reingeniería de otras ontologías, de recursos de conocimiento existente consensuados y patrones de diseño con el fin de facilitar la construcción de la red ontológica y de brindar una estructura jerárquica bien formada que se hayan desarrollado basándose en soluciones estándar. En este sentido, se tomó en consideración para el desarrollo la especificación de requisitos, como técnica para definir los requisitos funcionales y no funcionales que es una actividad general que se encuentra en las metodologías existente debido a que se contempla las necesidades que debe cubrir la ontología.

Fase III Construcción de la red de ontología

La fase de construcción de la red de ontología se desarrolló siguiendo los pasos metodológicos seleccionados en la Fase II, donde se implementó los subdominios definidos para el ámbito financiero. En esta fase se realizó el estudio sobre la existencia de ontologías que abarquen aspectos relacionados al ámbito ya sea a través de buscadores semánticos como Watson y Swoogle y no semánticos, entre otros; por otro lado se usó patrones de diseño para maximizar los tiempos de desarrollo y crear estructuras organizadas y modeladas adecuadamente; para el caso del reuso de recursos ontológicos se describió los procesos para realizar la reingeniería ya sea modificaciones al modelo para adecuar su estructura a los patrones de diseño, incorporación de nuevo conocimiento, traducción del lenguaje, ajustes en la jerarquía, delimitación de los aspectos al dominio modelado. Por otro lado se identificó el alcance de la ontología, el objetivo y la conceptualización que contempla todas las

representaciones para convertir una percepción informal en una especificación formal del dominio que se está manejando.

Cabe destacar que se incluyo el conocimiento del dominio teórico, tal como se encuentra en las leyes, normas, manuales, políticas de contabilidad, principios, técnicas y su aplicación además del conocimiento tácito adquirido por años de experiencia por los expertos. De este modo, se identificó como objetos del dominio categorías de activos y pasivos, los activos tangibles e intangibles, cuenta, documento, entre otros aspectos.

Para modelar la ontología se usó como herramienta NeOn toolkit que proporciona soporte para el ciclo de vida de la ingeniería ontológica; la formalización ontológica se realizará en el lenguaje OWL; cabe destacar que NeOn toolkit está constituido por un conjunto de plugin que benefician la construcción de redes ontológicas entre ellos se tiene el de Watson que permite consultar descripciones de entidades y reusar estas con la actual ontología. Finalmente se tomará en consideración para el desarrollo los principios básicos especificados por Gruber 1995 (citado en Mejia, 2011), que son claridad, coherencia, extensibilidad, mínimos sesgos de codificación y uso de un vocabulario consistente.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DEL ESTUDIO

Introducción

Partiendo del alcance de estudio y los métodos para la recopilación de información se procedió a la elaboración de una entrevista con preguntas semiestructuradas que permitiera conocer los términos e información que se manejan en el ámbito financiero, además a través de la observación directa y la verificación del material bibliográfico se determinó la conceptualización y subdominios que lo constituye. Una vez analizada la información servirá de entrada a la metodología de desarrollo seleccionada, para generar una red ontológica reusable, interoperable entre aplicaciones y entendida, debido a que su aplicabilidad como técnica de representación de conocimiento abre camino para compartir conceptos comunes.

A continuación se describen las fases que se desarrollaron en la presente investigación:

FASE I: VALORACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

La metodología ofrece al desarrollo de productos de software, un marco de trabajo conformado por técnicas y métodos para obtener artefactos de calidad. En el área de desarrollo de ontología sean propuesto diversas metodologías que se usan de acuerdo a las necesidades de los ontólogos y que abarcan las actividades generales como: especificación, conceptualización, formalización e implementación pero en busca de facilitar su construcción el enfoque sea centrado en la aplicación del reuso de recursos ontológicos, no ontológicos y patrones de diseño que faciliten la generación de los artefactos requeridos durante el proceso. A continuación se describen las metodologías más usadas.

- ***Metodología propuesta por Uschold y King***: forma parte del desarrollo del proyecto Enterprise por el Instituto de Aplicaciones de Inteligencia de Edimburgo con socios de IBM, entre otros.

Se observa en la figura 7, que el primer paso es tener claro el propósito y la finalidad de la ontología para proveer razonablemente los objetivos de su construcción para ello hay que tomar en consideración tres aspectos: la captura, codificación y la integración de ontologías existentes. La captura se refiere a la identificación de los conceptos claves y las relaciones en el dominio, producción de texto inequívoco y la inclusión de suposiciones, justificaciones formuladas en forma precisas. Por otro lado la codificación, es la representación explicita de la conceptualización capturada en la etapa anterior, eso implica el compromiso de organizar los términos básicos, clases, entidades, relaciones y la integración de ontologías existentes, esta se considera ya sea en la captura o codificación donde se plantea la necesidad de usar ontologías existentes. Finalmente la evaluación implica realizar un juicio técnico de la ontología de acuerdo a un marco de referencia definido donde se pueden encontrar especificaciones o cuestiones de competencias.

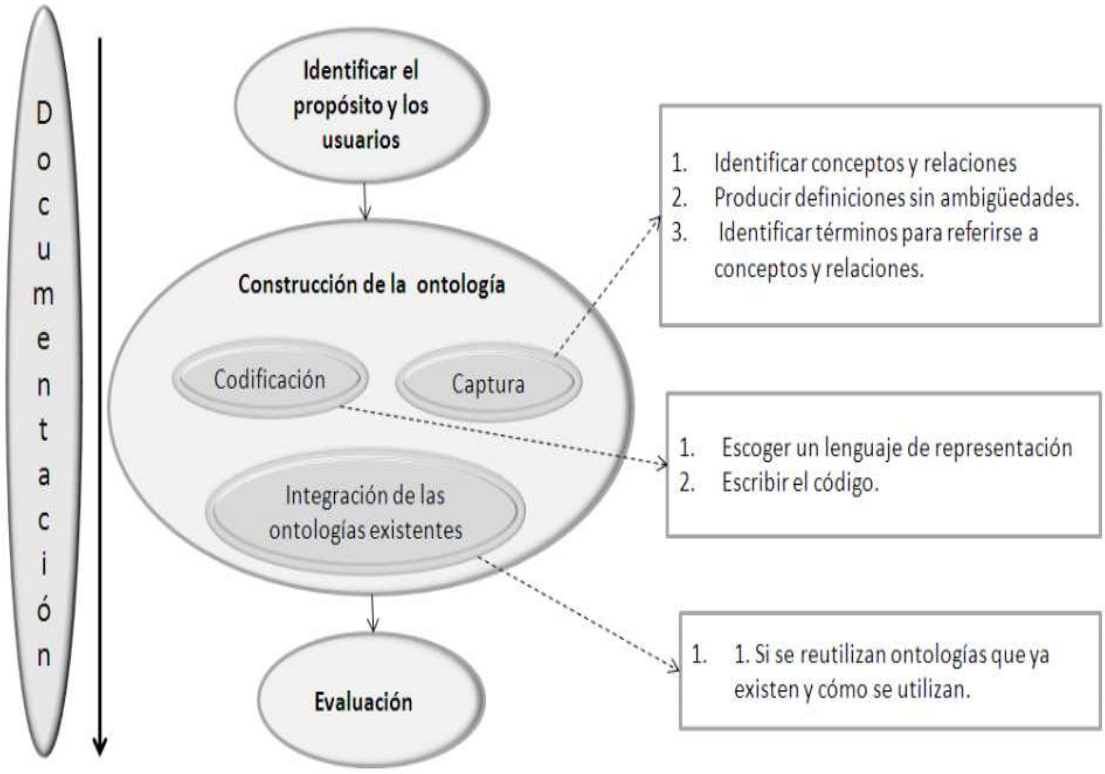


Figura 7. Procesos de desarrollo de la metodología Uschold y King.
Fuente: Uschold y King 1998, citado en Mejía 2011

- ***Metodología propuesta por Grüninger y Fox***: en 1995 fue propuesta esta metodología en la Universidad de Toronto, y usada en la construcción de las Ontologías TOVE en el dominio empresarial. Se basa en la construcción de un modelo lógico de conocimientos a partir de requerimientos, en otras palabras, transformar una descripción informal en una formal siguiendo las actividades que se observan en la figura 8.

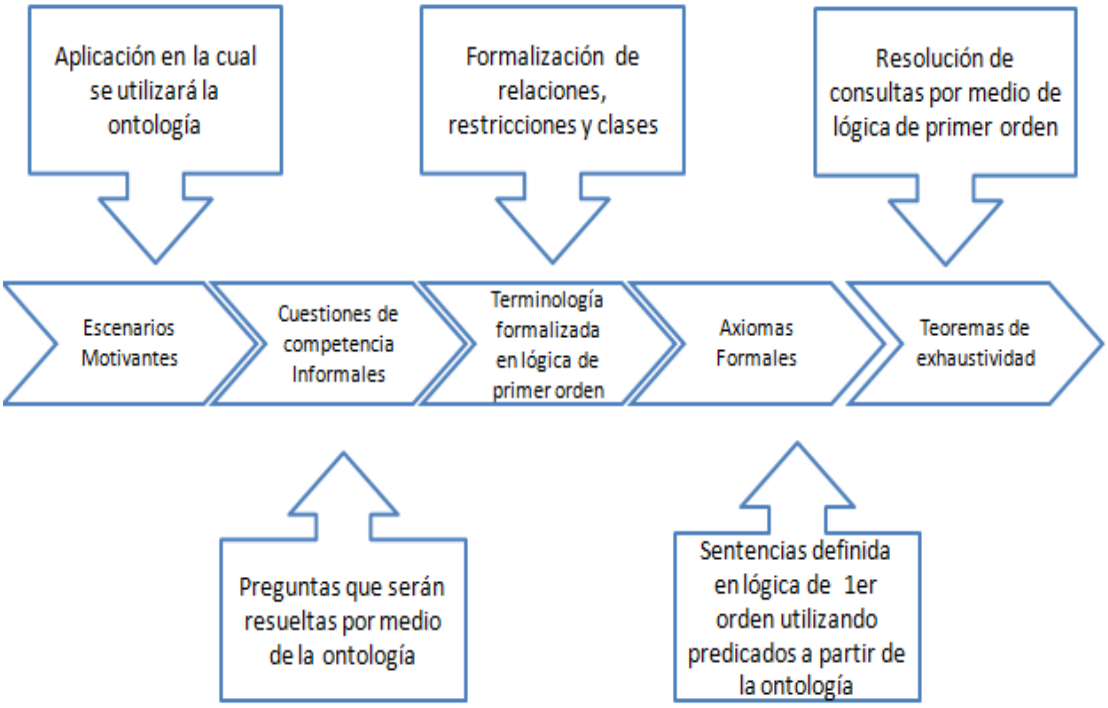


Figura 8. Esquema de desarrollo de la metodología propuesta por Grüninger y Fox.
Fuente: García et al. 2010, citado en Mejía 2011**.**

- ***Methontology:*** fue creada dentro del grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid y permite la construcción de ontologías a nivel de conocimientos e incluye la identificación del proceso de desarrollo de ontologías, un ciclo de vida basado en la evolución de prototipos y técnicas particulares para realizar cada tarea el mismo, se muestra en la Figura 9. Tiene sus raíces en las actividades identificadas por el proceso de desarrollo de software propuesto por la organización IEEE y en otras metodologías de ingeniería de conocimiento. Por otro lado, fue propuesta para la construcción de ontologías por la Fundación de Agentes Físicos Inteligentes (FIPA).

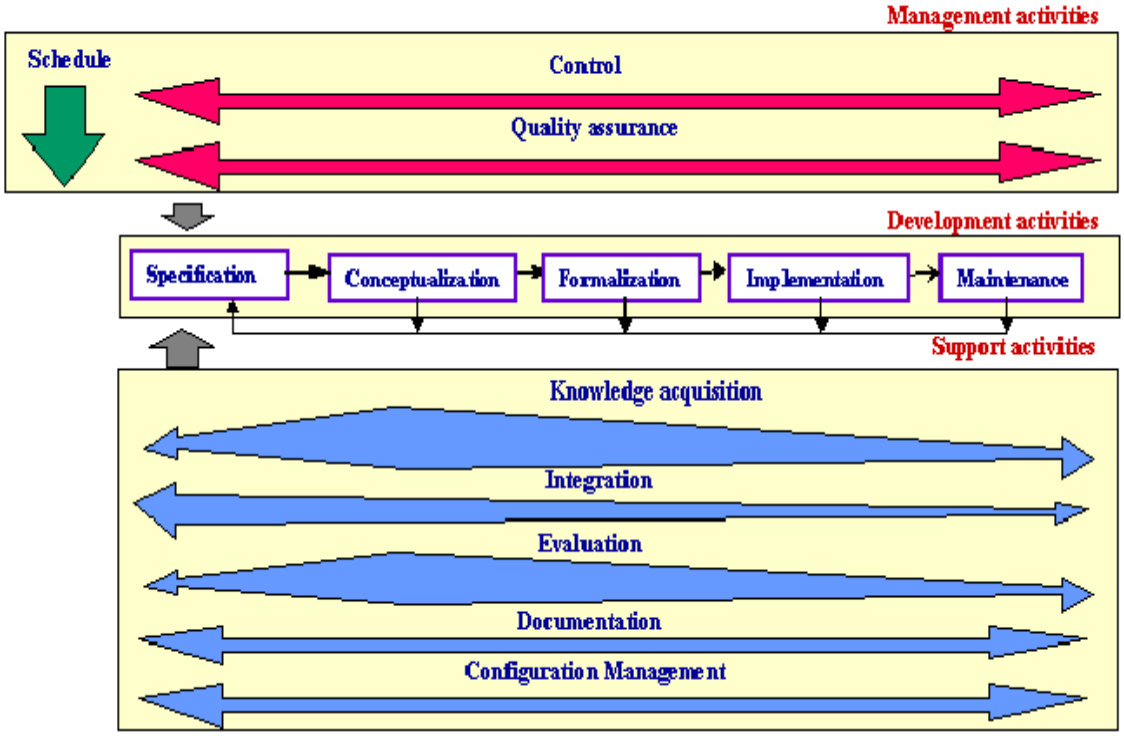


Figura 9. Methontology Ciclo de Vida.
Fuente: Suárez-Figueroa (2010).

La figura 10 muestra la arquitectura de la creación de ontología, como primera actividad se tiene la administración, que busca llevar el control de las actividades que se llevan a cabo, la gestión de los recursos disponibles con el fin de evitar el retraso en el proceso, así como la aplicación de estándares de calidad que deben cumplir las tareas realizadas.

En segunda instancia, se muestran las actividades de desarrollo que según Corcho, Fernández y Gómez (2005), se dividen en lo siguiente:

1. Especificación: Realizar un documento donde se señale el alcance, objetivos, propósito, nivel de formalidad y usuarios finales de la ontología.

2. Conceptualización: Consiste en organizar y convertir una percepción informal de un dominio en una especificación semi-formal usando un conjunto de representaciones intermedias (tablas, diagramas) que puedan ser entendidas por los expertos del dominio y los desarrolladores de ontologías. En la Figura 10, se

presentan las tareas propuestas por Methontology para construir los componentes de la ontología (conceptos, atributos, relaciones, constantes, axiomas formales, reglas e instancias).

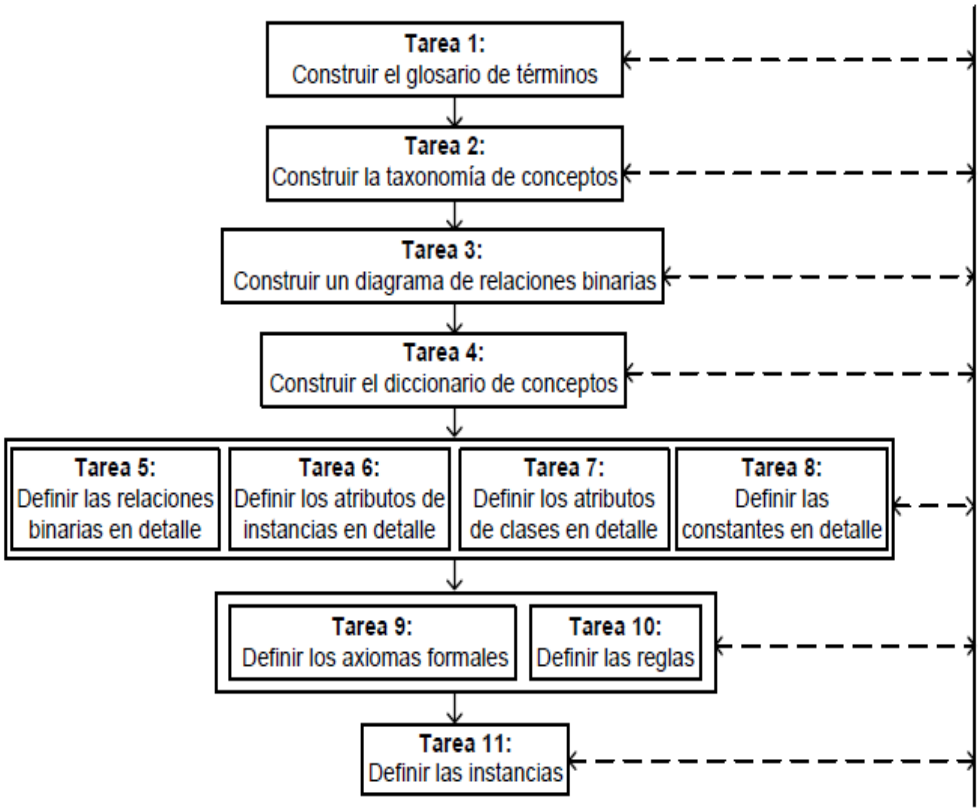


Figura 10. Tareas de la actividad de conceptualización según Methontology. Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point.
Fuente: Corcho, Oscar; Fernández, Mariano y Gómez, Asunción (2005).

3. Formalización: Realizar la transformación del modelo conceptual en un modelo formal o semi-computable.

4. Implementación: Realizar la codificación de la ontología utilizando un lenguaje formal (XOL, OIL, DAML, OWL, entre otros).

5. Mantenimiento: Esta actividad permite la actualización y corrección de la ontología.

Para Suárez-Figueroa (2010), menciona que Methontology incluye la lista de actividades que se deben llevar a cabo para su desarrollo pero no proporciona directrices detalladas para las actividades de reutilización de la ontología, además no considera los diferentes niveles de granularidad durante la reutilización como es los estados de ontologías; para el caso de reuso una ontología debe ser modificada, para ello esta metodología propone llevar acabo ciertas actividades de reingeniería pero no se detalla las directrices que se deben tomar en consideración, por otro lado no abarca la incorporación de patrones de diseño para la extensión y aprovechamiento de artefactos realizados que ahorrarían el ciclo de desarrollo. Las actividades propuestas se observan en la figura 11.

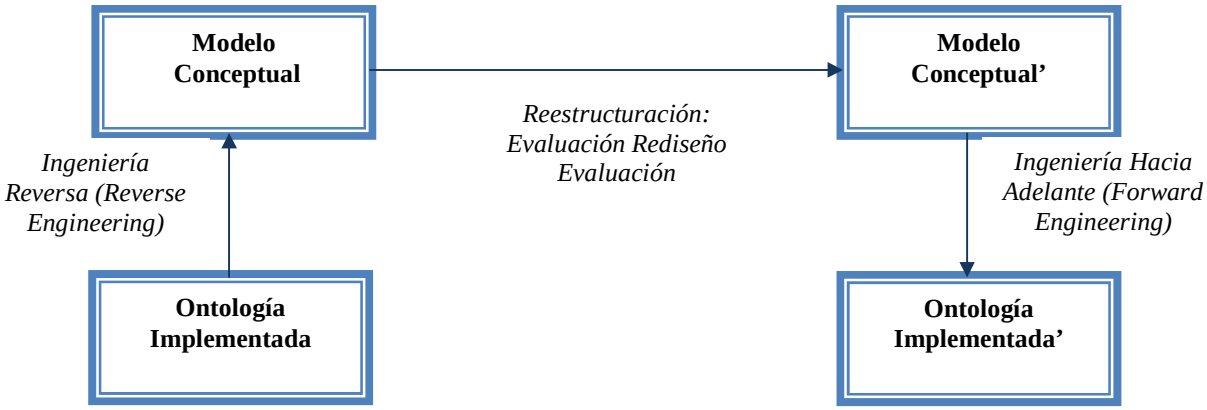


Figura 11. Actividades de Reingeniería Ontológica.
Fuente: Suarez-Figueroa (2010).

- **<u>On-To-Knowledge</u>:** desarrollado por la Universidad de Karlsruhe, para Staab *et al*., (2001) citado en Poveda 2009, el objetivo de este proyecto fue utilizar las ontologías para mejorar la gestión de conocimientos a partir de información almacenada electrónicamente en organizaciones grandes y distribuidas para ello se desarrollo una metodología y herramientas para el acceso inteligente a grandes cantidades de datos semi-estructurados y fuentes de información textual en entornos basados en intranet, extranet e Internet. En la figura 12 se muestra el proceso propuesto por esta metodología y se describe a continuación.

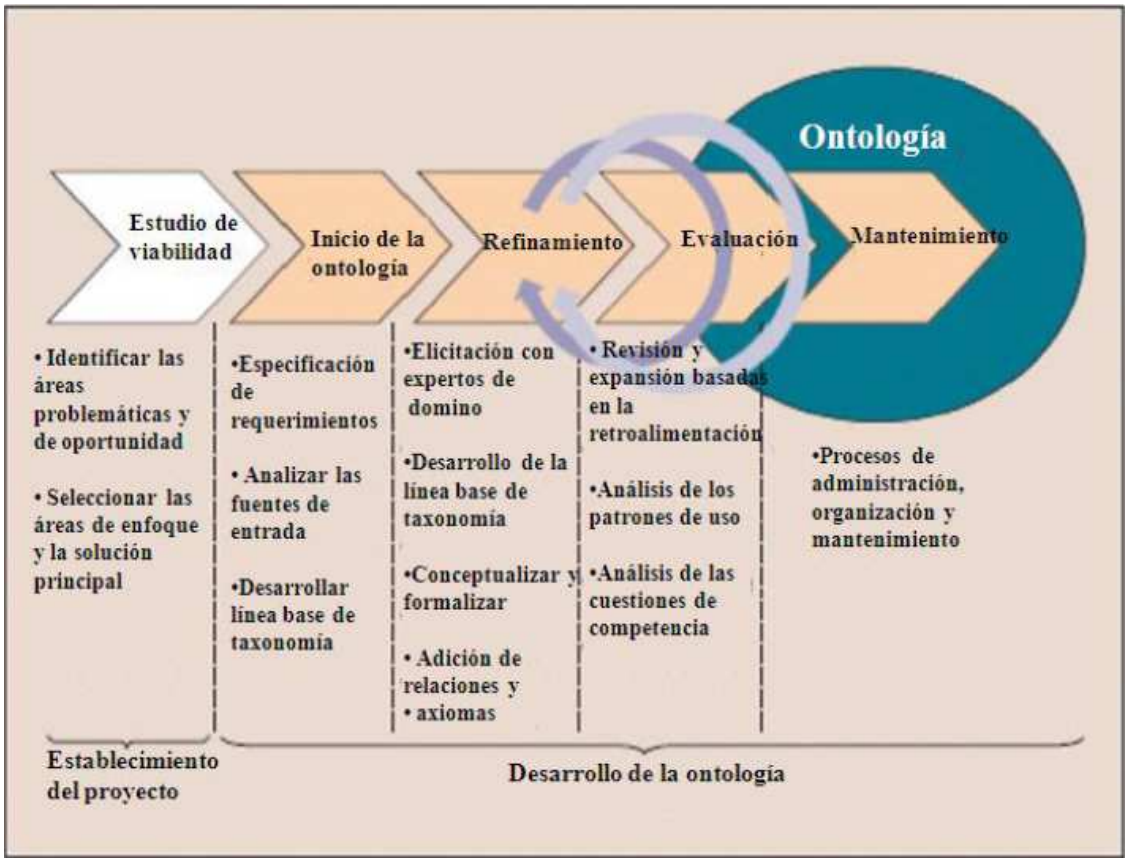


Figura 12. Desarrollo metodológico de On-To-Knowledge .
Fuente: Suárez-Figueroa et al. (2008)

1. Estudio de viabilidad. Adopta el estudio de viabilidad descrito en la metodología CommonKADS según Schereiber et al. 1999, citado en Poveda 2009; este estudio se aplica a toda la aplicación por lo tanto debe llevarse a cabo antes de desarrollar las ontologías.

2. Lanzamiento. Como resultado de este proceso se tiene el documento de especificación de requisito donde se señala el dominio y los objetivos de la ontología; las guías de diseño (por ejemplo, el convenio de nombrado); las fuentes de conocimiento disponibles (libros, revistas, entrevistas, etc.); los usuarios y casos de uso previstos así como las posibles aplicaciones de la ontología. Finalmente se logra obtener una descripción semi-formal de la ontología.

En la fase de lanzamiento se proponen preguntas de competencias para definir la especificación de la ontología, pero no existen guías detalladas de cómo se debe

llevar a cabo este proceso; por otro lado los desarrolladores deben buscar ontologías que puedan ser reusadas e incorporarla pero no describe como se debe realizar.

3. Refinamiento: su objetivo es producir una ontología madura y orientada a los objetivos de la aplicación según lo definido en el proceso anterior. Aquí se cuenta con dos actividades: la primera se refiere al proceso de elicitación de conocimiento con expertos del dominio ; en esta actividad en conjunto con los expertos del dominio se refina el borrador obtenido del proceso 2 para agrupar conceptos, términos e identificar y modelar axiomas . La segunda actividad es la Formalización durante esta actividad se implementa la ontología usando el lenguaje elegido según los requisitos de la aplicación. On-To-Knowledge recomienda el uso del editor OntoEdit, el cual genera automáticamente el código de la ontología en varios lenguajes.

4. Evaluación: se usa para probar la utilidad de la ontología desarrollada y su entorno de software asociados. Por otro lado, se comprueba si la ontología satisface los requisitos y logra responder las preguntas de competencias para finalmente verificar cómo se comporta en el entorno de la aplicación destino.

5. Mantenimiento: se define quien es el encargado del mantenimiento y se propone llevarlo como parte del sistema de software.

- **Diligent:** metodología creada por York Sure, Christoph Tempich y Denny Vrandecic para el desarrollo de ontologías basada en un proceso de colaboración entre varios individuos de manera distribuida y poco controlado.

En este sentido esta metodología se centra en los siguientes aspectos: **la descentralización** donde los usuarios de la ontología no se conocen y están esparcido; además en **la autonomía parcial** que tiene el usuario de al menos modificar en partes la ontología; en la **iteración** que se refiere a la evolución que tiene la ontología, logrando que haya más intercambio o flujo de conocimiento durante el proceso de construcción y su uso, finalmente con **los constructores no expertos** se refiere a la participación en la construcción de la ontología que debe ser mas extensiva para los expertos del dominio mientras que los ingenieros ontológicos deben reducir su participación a los procesos más complejos de su competencia.

Pinto et al. (2009). En la figura 13 se presenta el esquema de actividades para el desarrollo de ontología que propone Diligent a continuación se presenta su descripción.

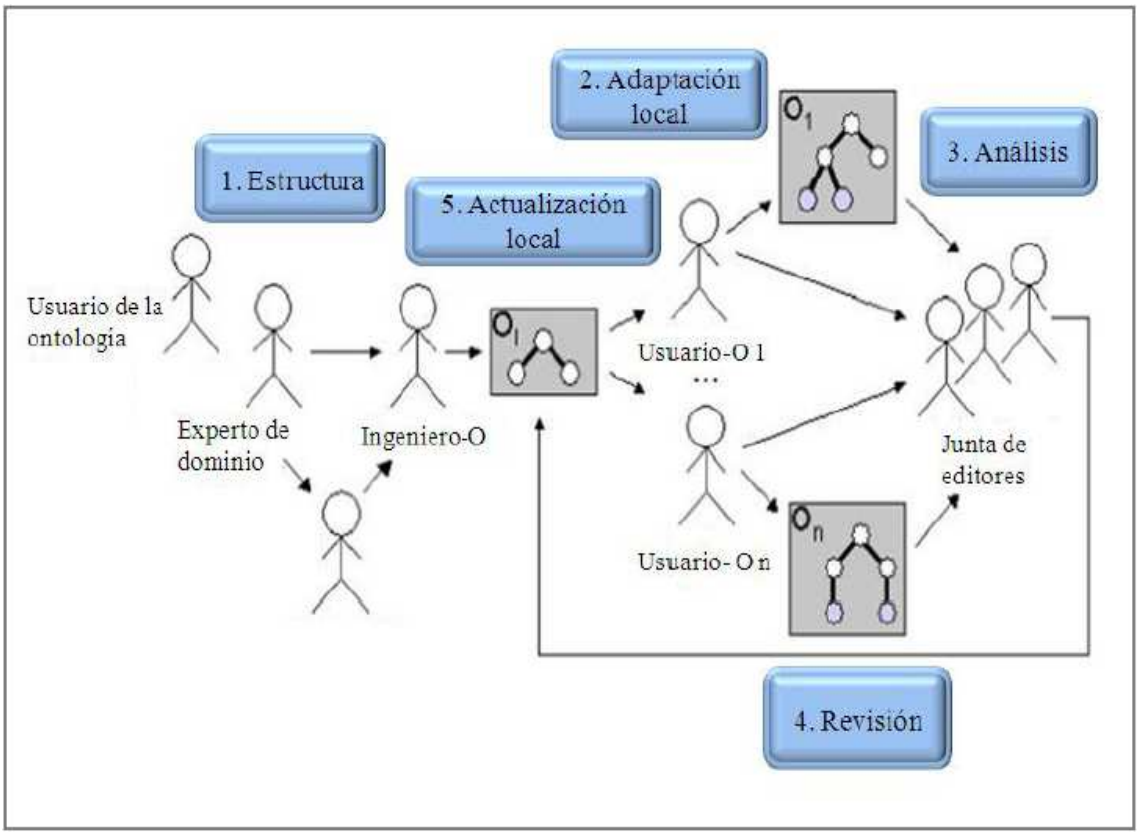


Figura 13. Esquema de desarrollo de la metodología Diligent .
Fuente: Suárez-Figueroa et al. (2008).

1. *Estructura:* en esta fase los actores que intervienen en el proceso de desarrollo crean de manera colaborativa una primera versión de la ontología. El equipo involucrado debe ser reducido para conseguir más fácilmente una ontología pequeña y consensuada. Para Gómez-Pérez y Suárez-Figueroa (2009) menciona que para la primera versión que se desarrolla de la ontología Diligent no tiene intención de llevar a cabo la actividad de especificación ni tener en cuenta la reutilización y la reingeniería de los actuales recursos de conocimiento.

2. *Adaptación Local:* al estar la ontología disponible los usuarios podrán realizar las modificaciones y adaptaciones de acuerdo a sus propios intereses. Al respecto cada usuario es libre de poder modificar localmente la ontología ya que estos

cambios no afectan a los demás usuarios. Todos los cambios serán recogidos en el comité de control central y se tratan como peticiones de cambio de la ontología compartida.

3. *Análisis:* en esta fase el comité revisa y analiza todos los cambios realizados a la ontología, para decidir cuáles serán realizados e incorporado a la ontología compartida, además el comité de control trata de identificar similitudes entre los usuarios de la ontología ya que no deben mezclarse todos los puntos de vistas , en lugar de eso el objetivo de esta fase es desarrollar un núcleo de la ontología compartida porque de lo contrario esta crecería rápidamente y se convertiría en insostenible.

4. *Revisión:* tomando en consideración la fase anterior se crea y distribuye una nueva revisión de la ontología compartida, es recomendable efectuar diversas revisiones para evitar que se crean grandes diferencias entre la ontología local y la compartida.

5. *Actualización Local:* en esta fase los usuarios de la ontología proceden actualizar sus copias locales con la última revisión; puede ser que la copia local tenga cambios de la ontología compartida como otros que no y se habrán perdido. Esto es debido a que el comité de control intenta balancear las diferencias entre las necesidades de los usuarios, por lo que no se mantiene todos los cambios realizados.

– **NeOn:** para el Ontology Engineering Group la Metodología NeOn para la construcción de redes de ontologías, es una metodología basada en escenarios que se apoya en los aspectos de colaboración de desarrollo de ontologías y la reutilización, así como en la evolución dinámica de las redes de ontologías en entornos distribuidos. Esta metodología intenta superar las limitaciones detectadas fundamentalmente en tres metodologías para la construcción de ontología: Methontology, On-To-Knowledge y Diligent. Algunas limitaciones las menciona Suárez- Figueroa et al. (2008) se describen a continuación:

1. Falta de guías para construcción de ontologías mediante la reutilización y reingeniería de otras ontología y de recursos de conocimiento existentes y ampliamente consensuados en un dominio particular.

2. Falta de guías metodológicas para contextualización de una ontología y su conexión con ontologías existentes que puedan estar en continua evolución.
3. Las metodologías no explican los procesos de construcción de la ontología con el mismo estilo y granularidad de las metodologías para el desarrollo de software.

Esta metodología se centra en escenarios, en vista que existen diversas maneras para la construcción de ontologías y redes de ontologías, estos son flexibles ya que permite la combinación entre ellos, caso contrario con las metodologías Methontology, On-To-Knowledge y Diligent; la flexibilidad que abarca NeOn es en base a la incorporación de necesidades de los usuarios y a la inclusión de nuevos procesos o actividades.

En la figura 14 se observan los nueve escenarios que abarca la metodología NeOn , donde las flechas numeradas representan los diferentes escenarios propuestos, que se descomponen en diversas actividades o procesos y son representados por círculos de colores o cajas redondeadas. Las cajas discontinuas se refieren a fuentes de conocimiento disponibles para su reutilización y posibles productos (redes de ontología y alineación de ontología) obtenido como resultado de la ejecución de alguno de los escenarios presentados.

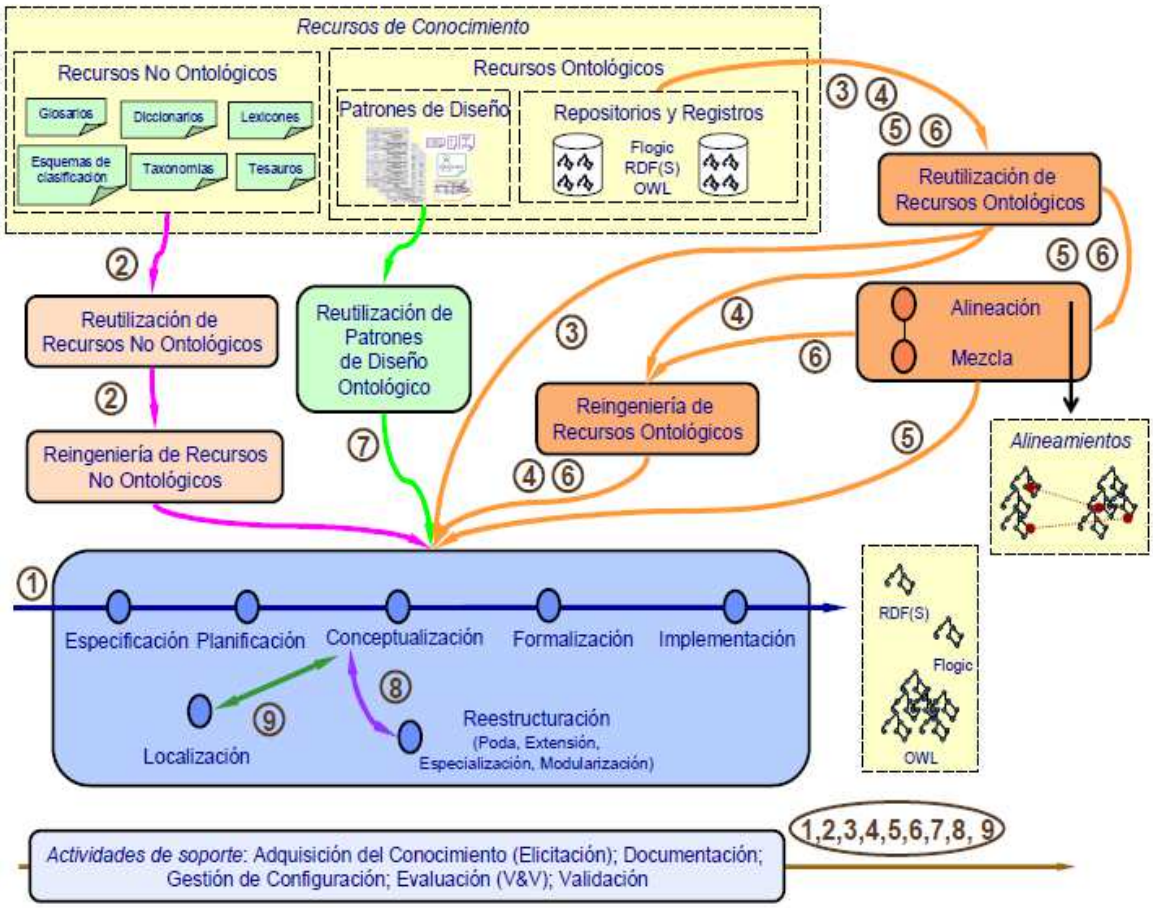


Figura 14. Escenarios para la Construcción de Ontología y Redes de Ontologías.
Fuente: Suárez-Figueroa et. al. (2008) citado en Poveda (2010).

Para el grupo Ontology Engineering Group los nueve escenarios se describen como sigue.

Escenario 1: Desde la especificación a la implementación. La red de ontologías se desarrolla a partir de cero (sin volver a utilizar los recursos existentes). Los desarrolladores deben especificar los requisitos de la ontología. Después de eso, se asesora para llevar a cabo una búsqueda de recursos potenciales para ser reutilizados. A continuación, la actividad de planificación se debe realizar, y los desarrolladores deben seguir el plan.

Escenario 2: La reutilización y reingeniería de los recursos no ontológicos (NOR). Los desarrolladores deben llevar a cabo el proceso de reutilización NOR para

decidir, de acuerdo con los requisitos de la ontología, que NORs pueden ser reutilizados para construir la red de la ontología. A continuación, los NORs seleccionados deben ser volver al proceso de re-ingeniería ontológicas. Las directrices se presentan en el enlace de directrices.

Escenario 3: La reutilización de los recursos ontológicos. Los desarrolladores utilizan recursos ontológicos (ontologías como un conjunto de módulos ontológicos, y / o declaraciones ontológicas) para construir redes de ontologías.

Escenario 4: La reutilización y re-ingeniería de los recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reutilizan los recursos y reorganizar los recursos ontológicos.

Escenario 5: La reutilización y la fusión de los recursos ontológicos. Este escenario se produce cuando varios recursos ontológicos en el mismo dominio que se seleccionan para su reutilización, y los desarrolladores desean crear un nuevo recurso ontológico con los recursos seleccionados.

Escenario 6: Reutilización, la fusión y re-ingeniería de los recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reutilizan, combinan y reorganizan los recursos-ontológicos. Este escenario es similar al Escenario 5, pero en este caso los desarrolladores deciden reorganizar el conjunto de recursos combinados.

Escenario 7: Reutilización de los patrones de diseño de ontologías (ODPs). Los desarrolladores de ontologías acceden a repositorios de reutilización ODPs.

Escenario 8: Reestructuración de recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reestructuran (modularizan, podan, extienden y / o especializan) recursos ontológicos que deben integrarse posteriormente en la red de ontologías.

Escenario 9: Localización de recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías adaptan una ontología a otras lenguas y la cultura las comunidades, obteniendo así una ontología multilingüe.

Las actividades de adquisición y elicitación de conocimiento, documentación, gestión de la configuración, evaluación y validación deben ser llevadas a cabo durante el proceso de desarrollo de la ontología. Cabe destacar que el escenario 1 es

obligatorio para la construcción de ontología ya que abarca el núcleo de actividades que requiere cualquier desarrollo ontológico. Esta metodología abarca un conjunto detallado de guías metodológicas para las diversas actividades que facilitan el desarrollo, en la actualidad continúan los estudios para mejorar las guías y extenderlas para proveer una construcción ágil de las ontologías.

Tomando en consideración la formulación de las metodologías descritas anteriormente según una idea de Paradera (2001) leída en una publicación de Mejía (2011), estas deben poseer las siguientes condiciones necesarias que agruparía una metodología: completitud, eficiencia, efectividad, consistencia, finitud, discernimiento y transparencia; pero para el desarrollo de Ontología es importante evaluar criterios que indiquen la adecuada selección dependiendo del dominio a modelar y los requerimientos de los usuarios .

En este sentido, para la presente investigación resulta importante determinar una metodología que brinde la generación de artefactos de entrada y salida de manera rápida, confiable; para ello se deben contar con guías descriptivas en los siguientes aspectos:

1. Claridad en la adquisición y especificación de los requisitos, conceptualización del conocimiento.
2. Reutilización de componentes,
3. Reutilización de patrones de diseño;
4. Orden y claridad de las tareas a seguir.
5. Dinamismo durante el desarrollo.

En tabla 1 se presenta un cuadro comparativo donde se exponen las metodologías y los criterios de evaluación analizados en base a la revisión bibliográfica que se ha llevado a cabo para desarrollar la presente investigación.

Metodologías ***Criterios***	**Uschold y King**	**Grüninger y Fox**	**Methontology**	**On-To-Knowledge**	**Diligent**	**NeOn**
Adquisición y Especificación de los requisitos	Tormentas de ideas, consultas de fuentes bibliográficas, entrevistas a expertos. No se menciona la realización de algún documento de requisitos ni orden de actividad.	Se identifican escenarios de motivación y se aplican cuestiones de competencia; no se evidencia orden de realización de las actividades.	La Técnica es Cuestiones de competencia, no se detalla las tareas para definir los requisitos ni documentos generados.	No se especifica la técnica ni almacenamiento de los requisitos.	No se especifica la técnica ni almacenamiento de los requisitos.	Técnica sobre cuestiones de competencia. Descripción de pasos a seguir uso de plantillas y documento ORSD.
Conceptualización del conocimiento	Se agrupan los datos. Definición de términos y formalización intermedia.	Relación de término usando lógica de primer orden.	Glosario de términos, creación de la taxonomía de conceptos, diagrama de relación binaria, diccionarios de conceptos, descripción de relaciones.	Mapas Conceptuales	No se especifica.	No se evidencian las directrices para tratar este criterio.
Reutilización de Componentes Ontológicos	Se evidencia la integración de ontologías pero	No se menciona el uso de	Metodología propuesta para el desarrollo	Metodología propuesta para el desarrollo	Metodología propuesta para partir con	Se evidencia guías descriptivas

	no presenta guías descriptivas para llevar a cabo este proceso.	ontologías existente.	desde cero.	desde cero.	ontología desde cero y compartido entre los usuarios.	para incorporar componentes ontológicos existentes.
Uso de Patrones Diseño Ontológicos	No se evidencian guías o directrices que definan el proceso.	No se evidencian guías o directrices que definan el proceso.	No se evidencian guías o directrices que definan el proceso.	No se evidencian guías o directrices que definan el proceso..	No se evidencian guías o directrices que definan el proceso.	Se incorpora el uso de patrones de diseño y su reuso.
Orden y Claridad de las Tareas	Se evidencia orden pero falta detalle en la descripción de tareas dentro de las actividades.	Se evidencia orden pero falta detalle en la descripción de tareas dentro de las actividades.	Se evidencia orden y claridad en las actividades y tareas que abarca.	Se evidencia orden y claridad en las actividades y tareas que abarca.	Se evidencia orden y claridad en las actividades y tareas que abarca.	Se evidencia orden y claridad de las directrices que se deben seguir al ejecutar las tareas.
Dinamismo	Existe dinamismo en la incorporación de requerimientos es rígida la metodología.	Existe dinamismo en la incorporación de requerimientos es rígida la metodología.	Existe dinamismo en la incorporación de requerimientos es rígida la metodología.	Existe dinamismo en la incorporación de requerimientos es rígida la metodología.	Existe dinamismo en la incorporación de requerimientos es rígida la metodología.	Dinamismo en la incorporación de requerimientos. Versatilidad metodológica en cuanto a la integración de los escenarios.

Tabla 1. Metodologías para el desarrollo Ontológico.
Fuente: La Autora (2012).

Se evidencia en la Tabla 1 los siguientes aspectos que se describen a continuación:

1. Claridad en la Adquisición y especificación de los requisitos: este criterio se refiere a las técnicas para adquisición de las necesidades y a la manera cómo van a ser descritos. Para este caso las técnicas empleada por la mayoría de las metodologías se refiere a: consultas de fuentes bibliográficas, entrevistas, tormentas de ideas, técnicas de formulación de cuestiones de competencia, casos de uso y documentación por medio de otras ontologías. De las metodologías mencionadas por Uschold y King, Grüninger y Fox, On-To-Knowledge, Methontology y Diligent no presentan plantillas o formatos que permitan organizar o plasmar la especificación de los requerimientos, cada desarrollador realiza los diversos artefactos que permita modelar las necesidades. Por otro lado NeOn ofrece guías complejas que facilitan la adquisición y especificación de los requisitos de la ontología para ello siguen los pasos presentados en la Figura 15 y se ve reflejado el resultado en el documento denominado "Documento de Especificación de Requisitos Ontología (ORSD) o (DERO)".

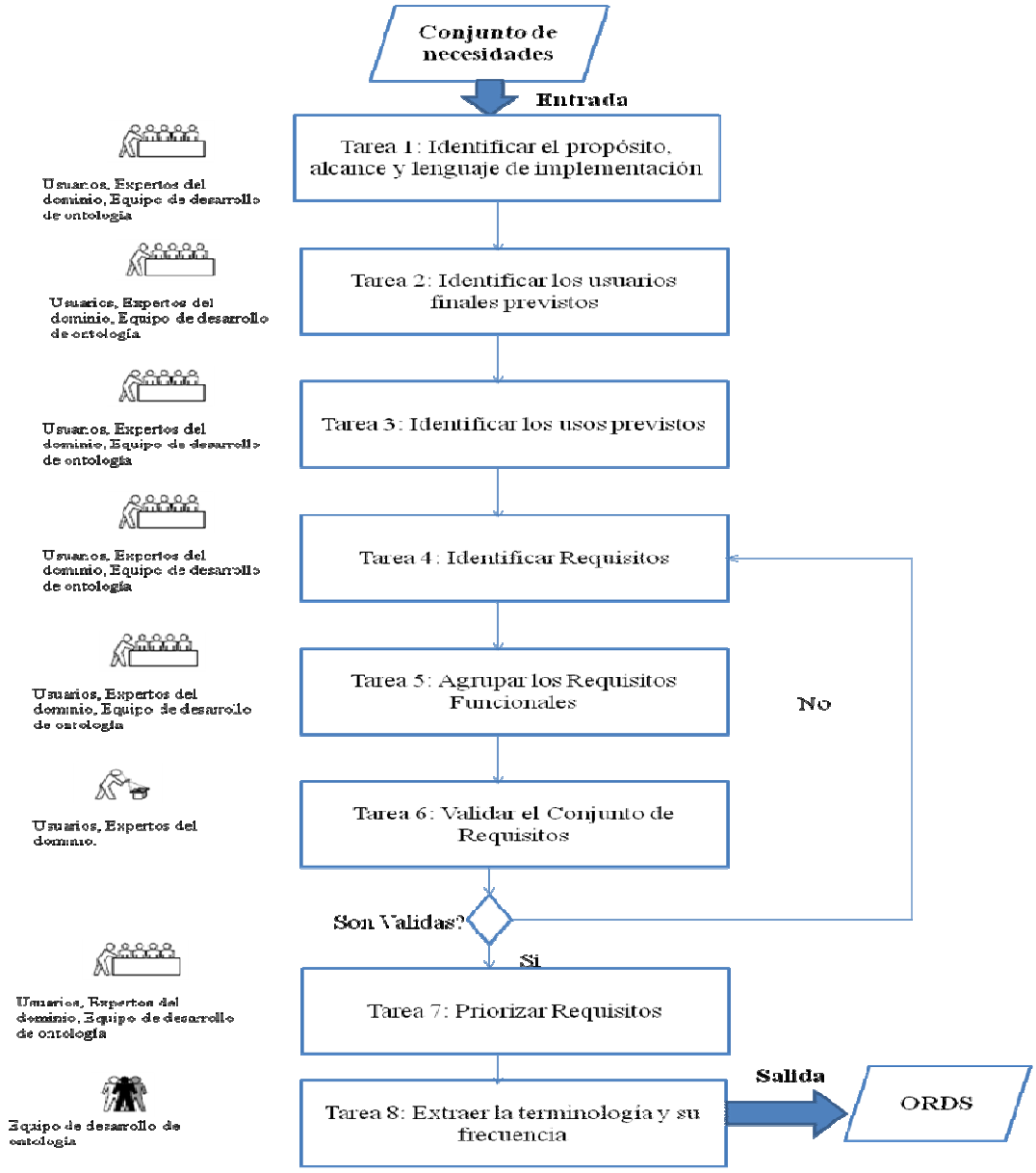


Figura 15. Tareas para la Especificación de Requerimientos para Ontología
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2010).

2. Conceptualización del conocimiento: por medio de este criterio se analiza como las metodologías definen los componentes fundamentales para formalizar e implementar la ontología. En este sentido existen algunas que describen sin mayor detalle las actividades que deberían llevarse a cabo al conceptualizar el conocimiento tal como lo realiza: Uschold y King, Grüninger y Fox, MethoOntology, On-To-Knowledge, para Diligent no se especifica el cómo se llevaría a cabo la

conceptualización igualmente sucede con NeOn pero en la actualidad se está realizando diversas investigaciones para conseguir el mayor detalle para la construcción de Ontologías.

3. Reutilización de componentes: este criterio se refiere al uso de parte o totalidad de los recursos ontológicos, se toma en consideración para la presente investigación en virtud que ha crecido el interés en la construcción de productos de software como la ontología. En la actualidad existe una gran variedad que hacen referencia al mismo dominio y fueron realizadas basándose en estudios de teorías, formalización de términos, intervalos de tiempos, generalidades de temas, pero con un sentido diferente en el modelo conceptual ya sea porque algunas poseen términos y relaciones que otras no, dependiendo del objetivo que haya tenido su desarrollo; pero estas ontologías podrían ser utilizadas e integradas para facilitar o completar un área de conocimiento que se desea formalizar de una manera rápida y con bajos costos. Al respecto Suárez (2010), menciona que para llevar a cabo la reutilización de recursos ontológicos consiste de pasos de alto nivel y es una manera de reducir el tiempo y los costos asociados además de aumentar la calidad global de los modelos ontológicos.

En este sentido el hecho de la construcción de la ontología como propone las metodologias Methontology y On-To-Knowledge que es la realización de ontolologias desde cero consume una gran cantidad de tiempo y costos. Por otro lado Uschold y King menciona la integración de ontologías pero no presenta guías descriptivas para llevar a cabo el proceso; pará la metodología de Grüninger y Fox en la revisión bibliográfica no se menciona el uso de ontologías existente; mientras que la metodología Diligent al igual que Methontology se habla de una ontología desde cero pero compartida entre diversos usuarios. Finalmente NeOn presenta guías descriptivas sobre la reutilización de recursos ontológicos y reingeniería.

Para Suárez-Figueroa et al., (2007b) citada en Poveda (2009), define reingeniería de ontologías como el proceso de recuperar y transformar un modelo conceptual existente e implementado en una ontología, en un nuevo modelo, más correcto y completo el cual es reimplementado. De lo antes expuestos, es importante

destacar que el proceso de reingeniería parte del código de una ontología y se produce el código de una ontología nueva.

4. Patrones de Diseño Ontológicos: este criterio ofrece a la presente investigación conocer si las metodologías mencionadas ofrecen guías solidas que evita la codificación errónea de un dominio específico, por medio de un consenso de buenas prácticas útiles para resolver los problemas de diseño. Tomando como referencia la documentación bibliográfica consultada para las metodologías: Uschold y King, Grüninger y Fox, On-To-Knowledge, Methontology, Diligent no presentan consenso de prácticas para el uso de patrones de diseño a diferencia de NeOn que presenta directrices para la aplicabilidad de patrones de diseño en el desarrollo de ontologías o redes ontológicas.

5. Orden y claridad de Tareas: al momento de analizar las metodologías mencionadas se observa que sus actividades o tareas a realizar presentan orden, pero falta una descripción completa y detallada de las tareas internas dentro de las actividades, en ocasiones quedan ambiguas dificultando los tiempos de desarrollo y originando el rediseñando de artefactos para arrojar el conocimiento adquirido. Verificando la información bibliográfica se visualizo que NeOn ofrece directrices definidas donde se describe detalladamente el proceso a ejecutar en cada actividad y los artefactos que se deben generar.

6. *Dinamismo*: este criterio se refiere a la flexibilidad que tiene la metodología de incorporar requerimientos nuevos en cualquier fase del desarrollo y a la rigidez al momento de llevar a cabo cada actividad. Al verificar las metodologías se observa que siempre se está comprobando los requerimientos con los usuarios del dominio y validándolos; en cuanto a la rigidez se evidencia que a diferencia de NeOn donde hay una integración libre de los escenarios en las demás se deben llevar a cabo las actividades propuestas en el orden que establece la metodología.

Una vez examinado cada criterio tomando en consideración las metodologías se determina que la metodología NeOn ofrece a la presenta investigación guías descriptivas con directrices robustas para realizar un desarrollo ágil de calidad, basado en recursos ontológicos existentes, reingeniería y patrones de diseño.

FASE II: DETERMINACIÓN DE LOS PASOS DE LA METODOLOGÍA

Al seleccionar la metodología NeOn en la Fase I, para construir la red ontológica para el dominio financiero se procedió a la selección de los pasos que la componen para ser desarrollados, tomando en consideración la flexibilidad de los escenarios de la metodología y la excepción del escenario 1 por su obligatoriedad durante la construcción, debido que contiene las actividades centrales que se deben llevar a cabo durante cualquier desarrollo ontológico, en otras palabras la puesta en práctica de cualquier escenario debe integrarse al escenario 1.

Su selección se baso tomando en consideración las necesidades al momento de crear una red como: la reusabilidad de recursos, patrones de diseño, entre otros, para garantizar costes bajos e integración de conocimientos dispersos del dominios, en la Figura 16 se visualizan los escenarios seleccionados, para estos casos NeOn proporciona guías descriptivas para establecer estructuras jerárquica organizada, estandarizada e integrar recursos ontológicos existentes aplicando reingeniería aquellos que no se adecuen al modelo, a continuación se describen las directrices que se deben llevar a cabo en cada actividad.

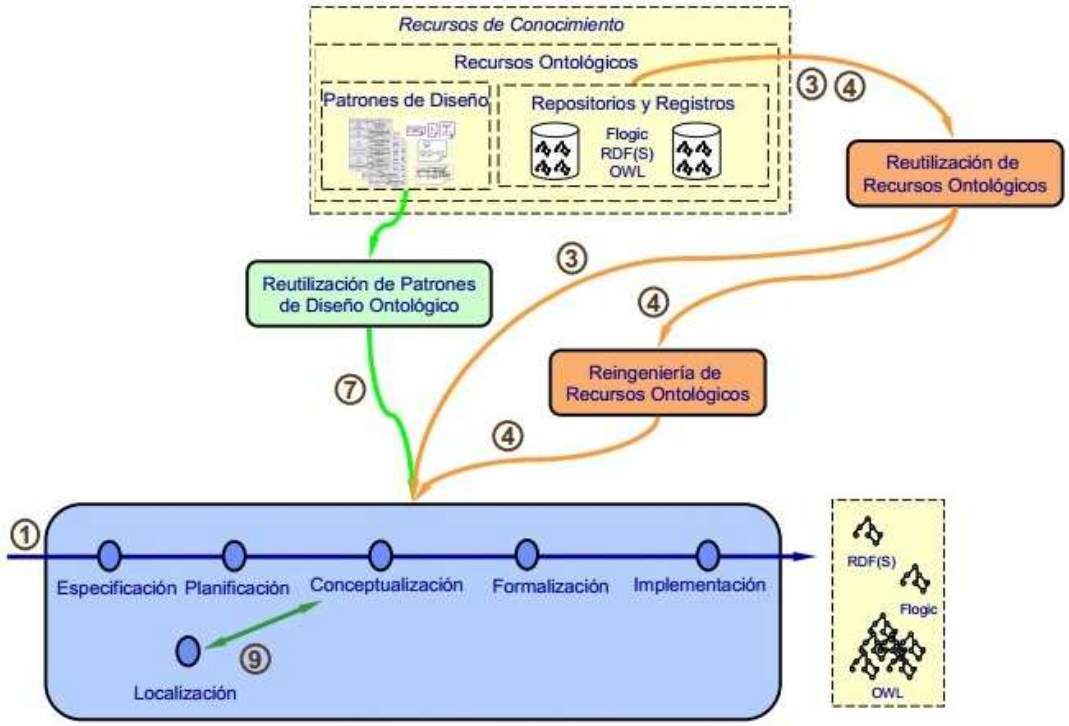


Figura 16. Escenarios de la Metodología NeOn seleccionados para desarrollar la Red Ontológica para el dominio Financiero.

Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2010).

1. **<u>Especificación de la Ontología:</u>** en esta actividad se recogen los requisitos que la ontología debe abarcar ya sea funcional o no funcional. A este respecto, cuando se habla de los requisitos funcionales se refiere al conocimiento que va a representarse en la ontología y los no funcionales a los aspectos generales no relacionados con el contenido que esta debe representar; además forma parte del escenario llamado "Desarrollo de redes de ontología desde la especificación hasta la implementación" que se visualiza en la Figura 15. Por otro lado, la especificación de la ontología es la base fundamental del desarrollo ontológico puesto que se define el *por qué* la ontología se debe construir, *para qué* se va a usar, *quienes* serán los usuarios finales y las *necesidades* que debe cubrir, esta información será reflejada en el Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos (DERO u ORSD). A continuación se presenta en la Figura 17 la ficha descriptiva para la actividad de especificación de requisitos.

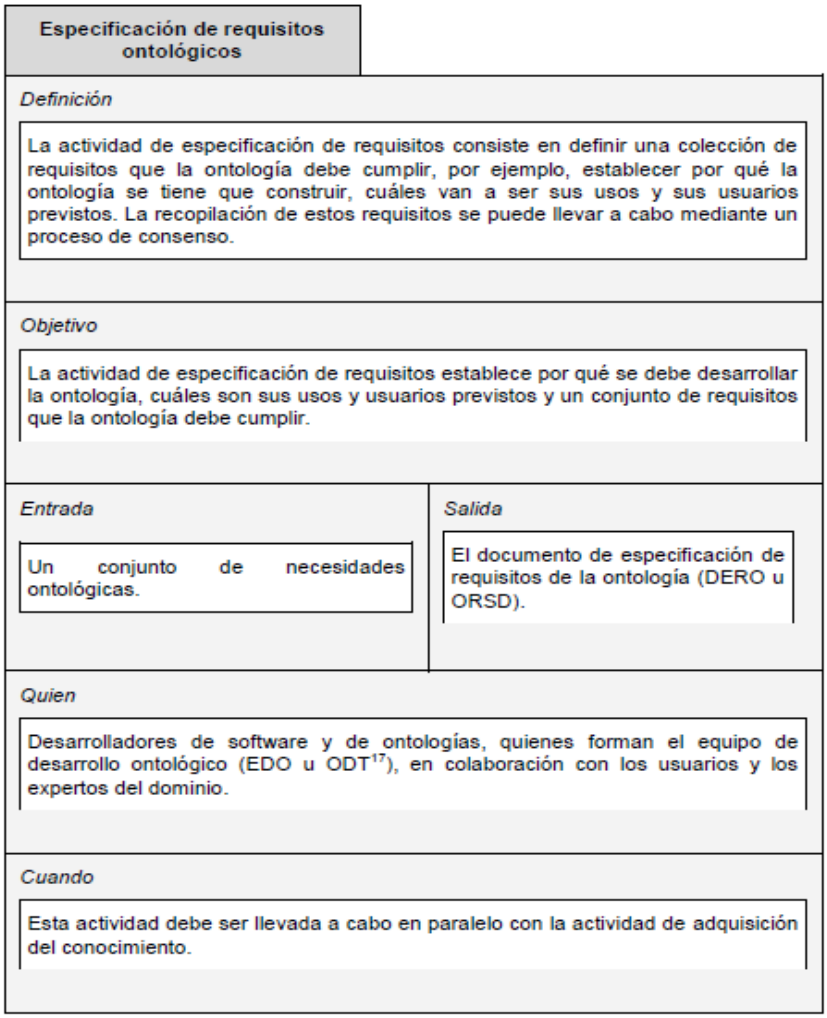


Figura 17. Ficha descriptiva de la actividad de especificación de requisitos.
Fuente: Basado en Poveda (2010).

Las guías descriptivas que propone NeOn para el desarrollo de la esta actividad tomada de Poveda (2010) se resumen de la siguiente manera:

Tarea 1. Identificación del propósito, alcance y lenguaje de implementación de la ontología: esta tarea debe realizarse por el equipo de desarrollo de la ontología mediante una serie de entrevistas con los usuarios y los expertos del dominio.

Tarea 2. Identificación de los usuarios finales previstos: el equipo de desarrollo lleva a cabo una serie de entrevistas con los usuarios y los expertos de dominio.

Tarea 3. Identificación de los usos previstos: el equipo de desarrollo realiza

una serie de entrevistas con los usuarios y los expertos de dominio.

Tarea 4. Identificación de los requisitos: el equipo de desarrollo lleva a cabo una serie de entrevistas con los usuarios y los expertos de dominio. Los requisitos funcionales deben ser escritos en forma de preguntas de competencia con sus respectivas respuestas.

Tarea 5. Agrupación de los requisitos funcionales.

Tarea 6. Validación del conjunto de requisitos (tanto funcionales como no funcionales): esta tarea debe ser llevada a cabo por los usuarios y los expertos de dominio.

Tarea 7. Priorización del conjunto de requisitos: el equipo de desarrollo junto con los expertos del dominio y los usuarios asignan prioridades tanto a los requisitos funcionales como a los no funcionales.

Tarea 8. Extracción de la terminología y su frecuencia: el equipo de desarrollo extrae la terminología (términos y objetos) de los requisitos funcionales.

En la Figura 18 se aprecia la plantilla propuesta por NeOn para el DERO, esta plantilla debe usarse durante el desarrollo de la presente actividad.

	Plantilla para el Documento de Especificación de Requisitos de la Ontología (ORSD)
1	**Propósito**
	El objetivo general de la ontología. Es decir, la función principal o rol que la ontología debe tener.
2	**Alcance**
	La cobertura general y el grado de detalle que la ontología debe tener.
3	**Lenguaje de Implementación**
	El lenguaje formal en el que la ontología debe estar implementada.
4	**Usuarios Finales Previstos**
	Los usuarios finales previstos para la ontología.
5	**Usos Previstos**
	Los usos previstos para la ontología.
6	**Requisitos**
	a. Requisitos no Funcionales
	Los requisitos o aspectos generales que la ontología debe satisfacer, incluyendo de manera opcional prioridades para cada requisito.
	b. Requisitos Funcionales: Grupos de Preguntas de Competencia
	Los requisitos relativos al contenido específico que la ontología debe satisfacer. Estos requisitos deben representarse en forma de preguntas de competencia y sus respuestas. Las preguntas de competencia deben agruparse, y se puede incluir de manera opcional prioridades para cada grupo y para cada pregunta de competencia.
7	**Pre-Glosario de Términos**
	a. Términos de las Preguntas de Competencia
	La lista de términos incluidos en las preguntas de competencia y sus frecuencias.
	b. Términos de las Respuestas
	La lista de términos incluidos en las respuestas y sus frecuencias.
	c. Objetos
	La lista de objetos incluidos tanto en las preguntas de competencia como en sus respuestas.

Figura 18. Plantilla para el Documento de Especificación de Requisitos de la Ontología.
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2010).

2. **Reutilización de Recursos Ontológicos:** para Suarez-Figueroa (2010), la reutilización de recursos ontológicos se refiere al proceso de utilizar recursos ontológicos disponibles como solución en diferentes problemas. Cabe destacar que este proceso corresponde al escenario 3 de la metodología NeOn llamado “Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización de recursos ontológicos”; por medio de este escenario los desarrolladores se encargaran de buscar recursos como: ontologías,

módulos ontológicos o tripletas, para ser integrado en la red ontológica. El principio que subyace en este escenario se basa en que mediante la reutilización de recursos ontológicos se puede reducir tanto el tiempo como los costes asociados al desarrollo de ontologías. Poveda (2010).

Por otro lado, este escenario abarca la reutilización de ontologías tanto de dominio como de carácter general y común o mediante procedimientos ontológicos. En la figura 19 se visualiza el flujo de actividades para los diferentes tipos de reutilización de recursos ontológicos, en ella se observa que una vez obtenido el DERO se procede a determinar los tipos de términos presentes para establecer el recursos a ser buscado; para el caso de las ontologías generales o comunes abarcan temas generales que suelen ser usados en diversos dominios y se basan en teorías robustas, que formalizan relaciones “parte de”, entre otras; sin embargo las ontologías de dominios se centran en un ámbito especifico; finalmente en ocasiones se requiere de módulos o partes de ontologías como por ejemplo: la rama de una estructura, términos específicos para estos casos la reutilización se hace en base a tripletas, esto dependerá del objetivo de la ontología y las necesidades del desarrollador ontológico.

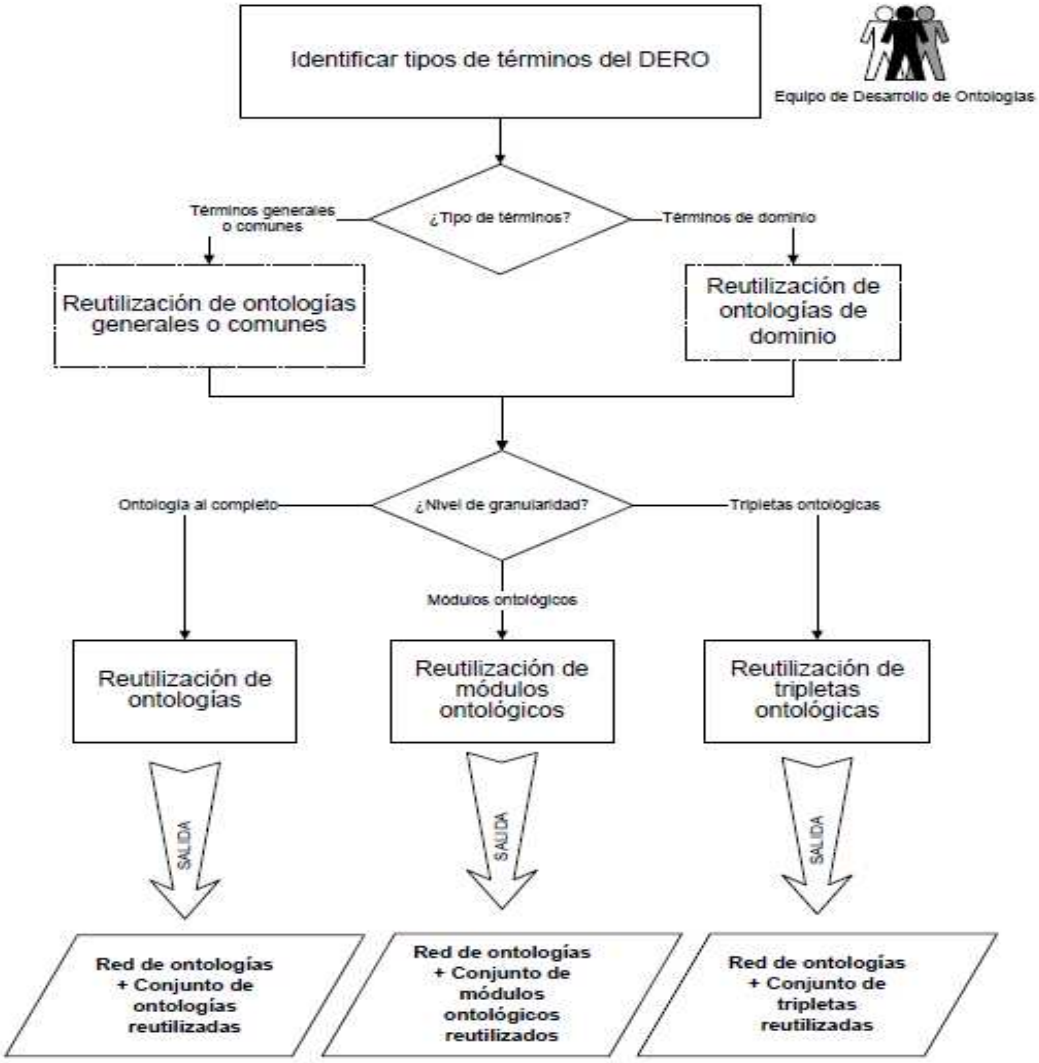


Figura 19. Diferentes Tipos de Reutilización de Recursos Ontológicos
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2010)

Ahora bien, en la Figura 20 se presenta el flujo de actividades para lograr reutilizar ontologías de dominio y se describe cada una de estas.

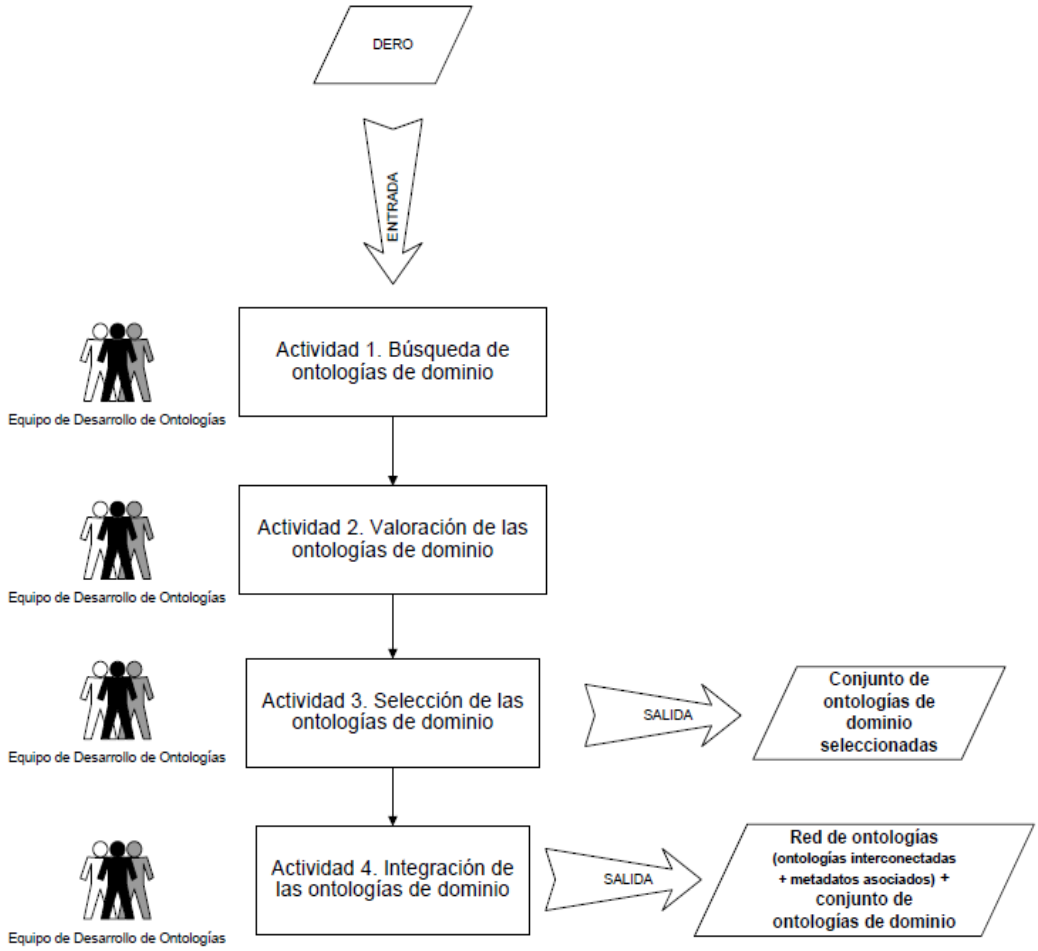


Figura 20. Flujo de Trabajo para el proceso de Reutilización de Ontologías de Dominio
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2010)

Actividad 1. Búsqueda de ontologías de dominio. El objetivo de esta actividad es buscar en librerías, repositorios y registros ontologías de dominio candidata que satisfagan las necesidades de la red de ontologías que se está desarrollando.

Actividad 2. Valoración de las ontologías de dominio. El objetivo de esta actividad es encontrar un conjunto de ontologías de dominio, entre las candidatas obtenidas en la actividad 1, útiles para el desarrollo de la red de ontologías.

Actividad 3. Integración de las ontologías de dominio. El objetivo de esta actividad es integrar las ontologías de dominio seleccionadas en la actividad 3 en la

red de ontologías que se está desarrollando. El equipo de desarrollo ontológico debe decidir el modo en el que va integrar cada una de las ontologías de dominio seleccionadas. Estos modos de integración son: (a) reutilizar la ontología de dominio sin cambios, (b) reutilizar la ontología de dominio con cambios significativos y (c) mezclar varias ontologías que cubren el mismo dominio para obtener una nueva ontología de dominio para este caso se debe seguir los escenarios 5 y/o 6 propuestos por la metodología NeOn.

3. ***Reutilización y Reingeniería de Recursos Ontológicos:*** esta sección abarca el escenario 4 denominado "Desarrollo de redes de ontología mediante reutilización y mezcla de recursos ontológicos" propuesto por la metodología NeOn.

Según Suárez-Figueroa et al., (2007b) citado en Poveda (2009) proponen los niveles de abstracción que subyacen a la actividad de reingeniería ontológica se visualiza en la figura 21.

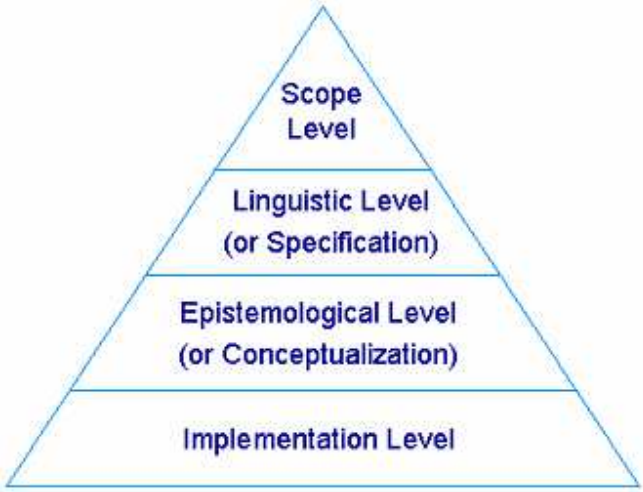


Figura 21. Niveles de abstracción para la actividad de Reingeniería Ontológica.
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2007b) citado Poveda (2009).

- *Scope level (Nivel de alcance):* es el nivel más alto de abstracción, en donde el alcance general para una ontología es descrito.
- *Linguistic level o Specification (Nivel Lingüístico o de Especificación):* las características de requerimiento para una ontología son descritos en detalle.
- *Epistemological level o Conceptualization (Nivel Epistemológico o Conceptualización):* se describen las características de la ontología tales como la

estructura y los componentes. El conocimiento de la ontología está organizado siguiendo la representación primitiva (Conceptos, relaciones, entre otros).

- *Implementation level (Nivel de Implementación):* es el nivel más bajo de abstracción. Este se centra en las características de implementación de la ontología y es representado en un lenguaje de ontología compresible para las computadoras y utilizables para los razonadores ontológicos.

Los desarrolladores de software y profesionales de la ontología deben decidir en qué nivel quieren llevar a cabo la actividad de reingeniería ontológica. Una vez que hayan decidido el nivel, deben llevar a cabo la actividad de reingeniería para integrar el resultado de tal actividad en la actividad correspondiente del escenario 1 "La construcción de redes de ontologías a partir de cero sin Reutilización de Recursos" de la Metodología NeOn.

Partiendo de los niveles de abstracción planteados en la figura 21, Suárez-Figueroa et al., (2007b) citado en Poveda (2009) plantea el modelo de reingeniería ontológica que se evidencia en la Figura 22. El cual muestra que la actividad de reingeniería comienza del código de una determinada ontología y luego produce el código de una nueva ontología. Cabe destacar que este modelo muestra los diferentes trayectos que pueden surgir para la transformación de una ontología en otra nueva.

La selección de un determinado camino obedece a las características que se requieran cambiar en la ontología. Para Suárez-Figueroa et al., (2007b) citado en Poveda (2009) se distinguen los siguientes tipos de cambios: re-implementación, re-conceptualización, re-especificación y re-planteamiento.

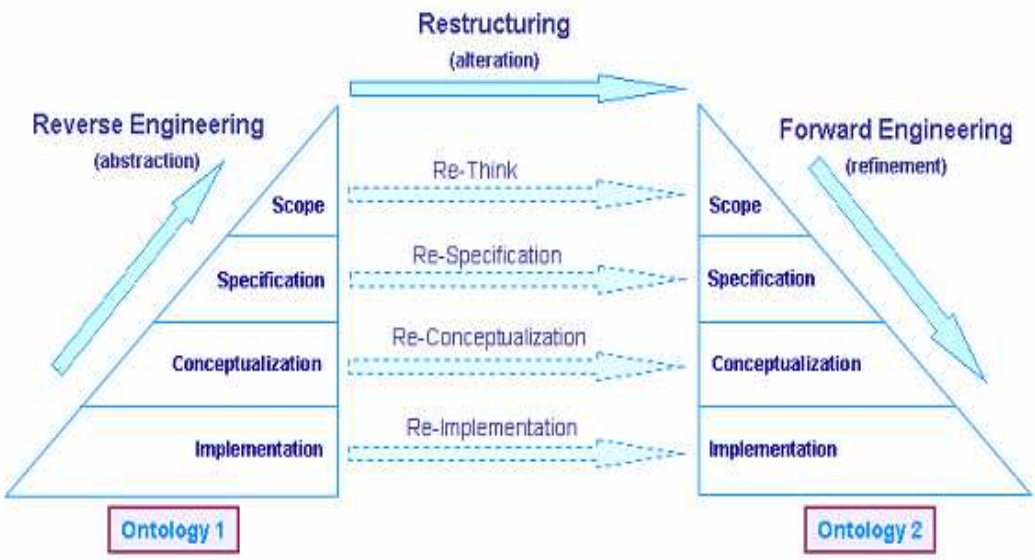


Figura 22. Modelo General de Reingeniería Ontológica.
Fuente: Basado en Suárez-Figueroa (2007b) citado Poveda (2009).

Cabe resaltar que uno de los aspectos más relevantes al momento de efectuar el proceso de reutilización es la escogencia de los criterios que se emplearan al momento de elegir las ontologías que se van a reutilizar.

4. **Reutilización de Patrones de Diseño:** para Suarez (2010), se refiere al proceso de usar patrones de diseño disponibles en la solución ontológica a los problemas durante el modelado de la nueva ontología. Esta actividad es la base sobre el escenario número 7 llamado "Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización de patrones de diseño" de la metodología NeOn. Se describe a continuación las guías descriptivas proporcionadas por NeOn para llevar a cabo este proceso, en la Figura 23 presenta la iteración entre el conjunto de actividades que abarca.

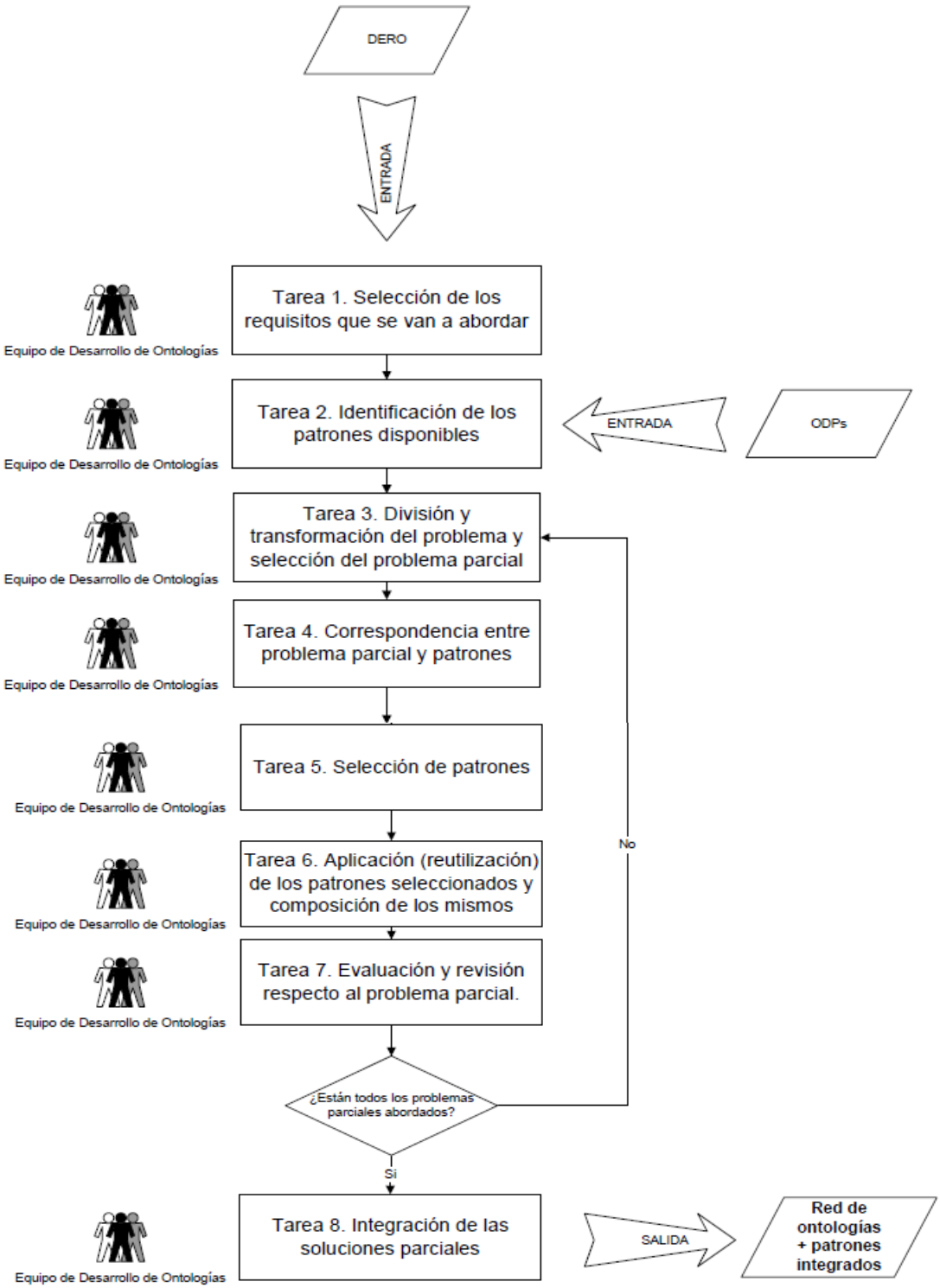


Figura 23. Flujo de Trabajo para el proceso de Reutilización de Patrones de Diseño

Fuente: Basado en Poveda (2010)

Actividad 1.Selección de los requisitos que se van a abordar. El objetivo de esta tarea es identificar qué requisitos de los escogidos en el DERO van a ser abordados mediante la reutilización de patrones de diseño ontológicos.

Actividad 2. Identificación de los patrones disponibles. El objetivo de esta tarea es identificar tantos patrones, o catálogos de patrones, como sea posible que puedan ayudar a modelar los problemas que se plantean en los requisitos seleccionados en la tarea 1.

Actividad 3. División y transformación del problema y selección del problema parcial. El objetivo de esta tarea es proporcionar un conjunto de subproblemas de modelado, extraídos de los requisitos seleccionados, para realizar la correspondencia con los patrones de diseño disponibles. Esta tarea se realiza siguiendo el enfoque divide y vencerás.

Actividad 4. Correspondencia entre problema parcial y patrones. El objetivo de esta actividad es identificar que patrones de diseño ontológico son adecuados para resolver las distintas partes de los subproblemas seleccionados.

Actividad 5. Selección de patrones. El objetivo de esta tarea es seleccionar el conjunto de patrones de diseño que van a ser reutilizados basándose en los resultados obtenidos de la correspondencia realizada en la tarea anterior.

Actividad 6. Aplicación (reutilización) de los patrones seleccionados y composición de los mismos. El objetivo de esta tarea es reutilizar los patrones seleccionados y componerlos en caso de ser necesario.

Actividad 7. Evaluación y revisión respecto al problema. El objetivo de esta tarea es comprobar la solución respecto al problema parcial seleccionado y asegurarse que realmente resuelva el problema de una manera correcta.

Actividad 8. Integración de las soluciones parciales. El objetivo de esta tarea es integrar las soluciones de los problemas parciales que se han resuelto en las iteraciones anteriores o de manera paralela por distintos equipos de desarrollo.

FASE III CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ONTOLOGÍA

El proceso de construcción de la red ontológica para el domino financiero se basó en la aplicación de las actividades definidas en la fase anterior de la Metodología NeOn, en la Figura 24 se presenta la visión general de la aplicación de la metodología en el desarrollo de la red ontológica, se observa cada paso asociado a su orden de ejecución y el producto generado al momento de elaborar los escenarios para finalmente obtener la red que es la integración de módulos ontológicos. Por otro lado se detalla cómo se desarrollaron cada una de las actividades de los escenarios contemplados para la presente investigación.

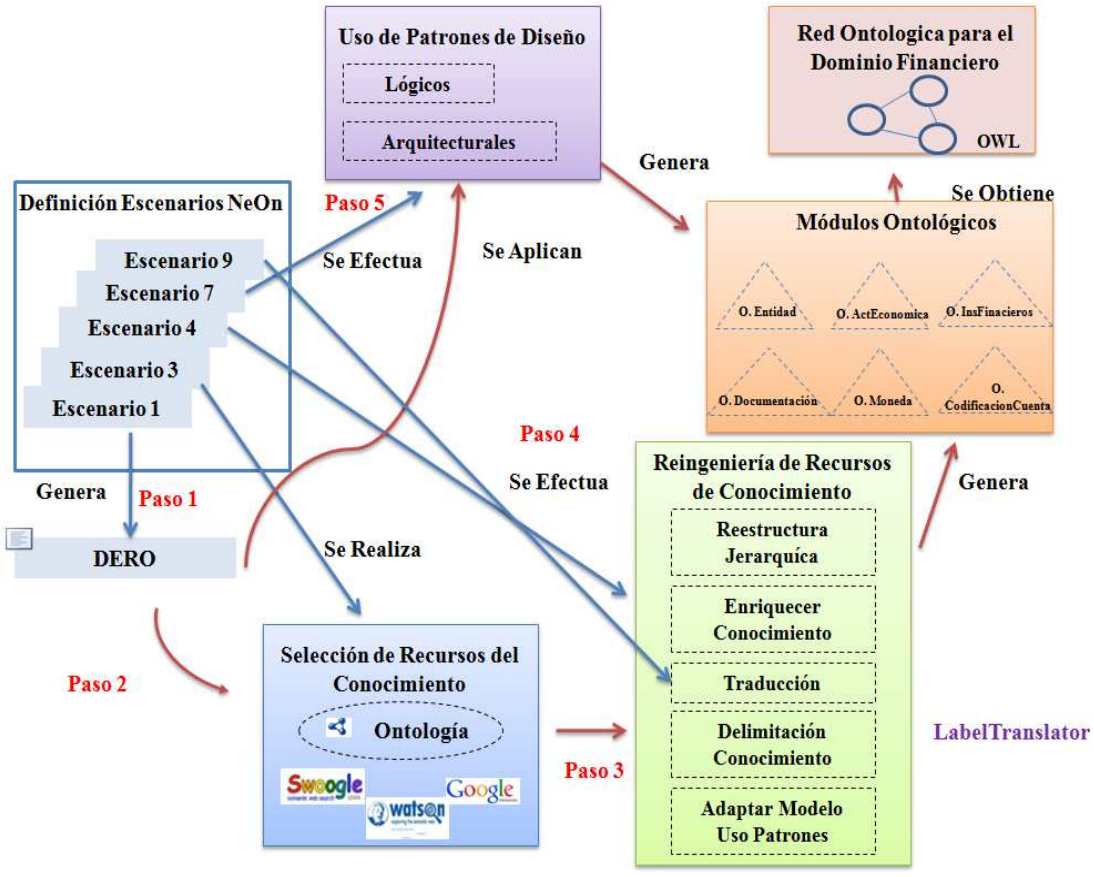


Figura 24. Visión general de los pasos aplicados para el desarrollo de la red ontológica para el dominio financiero
Fuente: La Autora (2012).

Especificación de la Ontología

Esta sección corresponde al escenario 1 de la metodología NeOn, se presenta la descripción de cada tarea definida en la Figura 15, el artefacto generado es el DERO.

Tarea 1. Identificación del propósito, alcance y lenguaje de implementación de la ontología.

Propósito

El propósito de la red ontológica para el dominio financiero está fundamentado por la necesidad de establecer un lenguaje común que ofrezca la comprensión y entendimiento de los términos y conceptualizaciones definidas para este ámbito, de tal forma que permita la interoperabilidad entre diversas aplicaciones.

Alcance

El alcance de la red ontológica se centra en cubrir los siguientes subdominios:

1. *Entidad:* este subdominio hace referencia a una unidad identificable que realiza actividades económicas y que está constituida por recursos humanos, naturales y capitales, por ejemplo una persona natural o jurídica, una parte o combinación de ellas.
2. *Documentación:* este subdominio abarca los documentos generados por los expertos tales como: informes, análisis, estudios, recomendaciones; además del almacenamiento de normas y reglamentos.
3. *Codificación Cuentas:* este subdominio está representado por los códigos de cuentas también llamado plan de cuentas, para realizar las operaciones contables de manera organizada y generar un mejor procesamiento de las transacciones.
4. *Unidad de Medida:* este subdominio se refiere a los diferentes tipos de valoraciones que se pueden encontrar para dar valor al patrimonio por ejemplo los bienes se pueden contar en unidades, kilos, litros; créditos en montos.

Lenguaje de Implementación

Para implementar la ontología se toma en consideración el lenguaje OWL debido a que es una de las recomendaciones para la Web Semántica indicada por la W3C donde señala que “facilita un mejor mecanismo de interpretabilidad de contenido Web que los mecanismos admitidos por XML, RDF y esquema RDF

(RDF-S) proporcionando vocabulario adicional junto con una semántica formal", además por medio de su clasificación OWL DL se logra la máxima expresividad para garantizar que todas las conclusiones sean computable.

Tarea 2. Identificación de los usuarios finales previstos.

Los usuarios a los que va dirigido la red ontológica son principalmente especialista del área, estudiantes y aplicaciones que requieran hacer uso de los términos y conceptos que están representados.

Tarea 3. Identificación de los usos previstos.

El principal objetivo de la ontología es permitir almacenar y recuperar información sobre información financiera específicamente: activos, pasivos, activos tangibles e intangibles, cuenta y documentos generados.

Tarea 4. Identificación de los requisitos.

Para la tarea de identificación de requisito se realizó siguiendo la técnica de la Entrevista Semiestructurada aplicando preguntas de competencia a los expertos del dominio tal como lo propone la Metodología NeOn, esta menciona que se puede usar como herramienta mapa mental, Excel o Wiki para reunir los requisitos, deja abierta la estructura del artefacto que se debe generar. Para la presente investigación se crearon dos Tablas que permitieran agrupar los requisitos no funcional y funcional, para ambos casos su estructura estuvo constituida por dos aspectos: el identificador del requisito y el requisito. Se observa en la Tabla 2, los Requisitos no Funcionales que se expresaron en lenguaje natural, tal como lo propone Suarez (2010) y en la Tabla 3 la definición de los requisitos funcionales donde se evidencian las preguntas de competencia y su respuesta asociada, agrupadas de acuerdo a las recomendaciones indicadas por los expertos del dominio; obteniendo como resultado la agrupación de las preguntas en subdominios como: entidad, documentación, codificación de cuenta, unidad de medida.

Identificador	Requisito No Funcional
NF1	Lenguaje Ontología Español.
NF2	Ontología Modular

Tabla 2. Requisito No Funcionales
Fuente: La Autora (2012).

Identificador	Subdominio	Requisito Funcional
F1	**Entidad**	*¿Cuáles son los niveles de clasificación de las entidades?* Según la actividad económica, número de personas que integren, finalidad que persigue, tipo de entidad, procedencia de su capital, actividad que desarrolla.
F2		*¿Cuáles son las principales actividades económicas de Venezuela?* Agricultura, Ganadería, industria, comercio y las comunicaciones.
F3		*¿Quién es el encargado de regular las actividades económicas?* El Estado.
F4		*¿Cómo se llama el Clasificador de Actividades Económicas?* Clasificador Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas (CIIU)
F5		*¿Cuáles son los grupos en que se dividen las actividades económicas?* Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura ; Pesca ; Explotación de minas y canteras; Industrias manufactureras ; Suministro de electricidad, gas y agua ; Construcción ; Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos ; Hoteles y restaurantes ; Transporte, almacenamiento y comunicaciones ; Intermediación financiera; Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler ; Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria ; Enseñanza ; Servicios sociales y de salud ; Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales; Hogares privados con servicio doméstico; Organizaciones y órganos

	Entidad	extraterritoriales.
F6		*¿El Cultivo de maíz a que código CIIU pertenece según él SENIAT?* 0111
F7		*¿La extracción de madera a que código CIIU pertenece según él SENIAT?* 0240.
F8		*¿La Elaboración de productos de panadería a que código CIIU pertenece según él SENIAT?* 1541.
F9		*¿La generación de energía eléctrica a qué código CIIU pertenece según el SENIAT?* 4011
F10		*¿Cuáles son las entidades que se pueden identificar en el ámbito financiero?* Entidad con personalidad jurídica propia y sin personalidad jurídica.
F11		*¿Las entidades físicas y morales corresponden a la clasificación de entidades según su finalidad?* No, esta clasificación corresponde al número de personas que la integren.
F12		*¿Cuáles son las entidades según la finalidad que persiguen?* Entidades lucrativas y no lucrativas.
F13		*¿Las entidades públicas, privadas y mixtas a qué clasificación corresponden?* Al Tipo de entidad.
F14		*¿Dependiendo de la procedencia del capital cual es la clasificación de la entidad?* Entidad nacional, extranjera y transnacional.
F15		*¿En cuánto a la actividad económica a desarrollador como se clasifica las entidades?* Entidad comercial, industrial, de servicios, de actividades especificas.
F16	**Documentación**	*¿Para qué se usan los documentos financieros?* Para emitir un diagnóstico sobre la situación de la empresa.
F17		*¿Qué tipo de documento son manejados en el dominio financiero?* Estado de resultados, balance general, flujo del efectivo, libro diario, balance de comprobación, dictamen de auditoría, informes de preparación, dictamen de revisión limitada, actas.
F18		*¿Cuál es el documento financiero que me indica si poseo o no liquidez?* El balance general.
F19		*¿Cuál es el documento financiero donde se logra determinar por medio del activo corriente vs pasivos corriente si la empresa esta solvente?*. El balance general.
F20		*¿Cuál es el documento financiero donde se determina si la empresa posee o no rentabilidad*? El

	Documentación	estado de resultados.
F21		*¿Cómo se llama al documento que se emite para oficializar la derogación de una norma, procedimiento o recomendación?* Acta de derogación.
F22		*¿Qué tipo de documento se emite para reflejar los préstamos pedidos por la compañía*? Pagaré, Letras o Notas
F23		*¿Cuáles impuestos municipales son establecidos por la Ley Orgánica del Poder Municipal?* Impuesto sobre actividades económicas, el Impuesto vehicular, el Impuesto sobre Inmuebles Urbanos y el Impuesto de Publicidad y Propaganda.
F24		*¿Cuál es el artículo del Código Orgánico Tributario en Venezuela que indica que el sujeto debe llevar su contabilidad?* Articulo 145.
F25		*¿Para qué se usan las Normas Internacionales de Información Financiera (NIF)?* Para establecer uniformidad en las normas contables y en los informes financieros.
F26		*¿Bajo qué siglas se identifican en Venezuela los principios de Contabilidad aprobado de las NIF?* Los principios de contabilidad se identifican bajo las siglas VEN-NIF que contienen las normas vigentes aprobadas.
F27		*¿Qué establece el Código de Comerció Venezolano sobre el idioma que debe tener la contabilidad mercantil?* El artículo 32 señala que debe ser en idioma castellano.
F28	**Codificación Cuentas**	*¿Qué tipo de relaciones se puede encontrar en la Codificación?* La relación entre las cuentas y su código.
F29		*¿Cuál descripción debe poseer la codificación de las cuentas?* La descripción debe indicar cuándo se carga, se abona.
F30		*¿Qué facilita la codificación de las cuentas?* La elaboración de los estados financieros.
F31		*¿Cuáles son los tipos de cuentas contables?* Activos, Pasivos, Patrimonio, Ingresos y Egresos.
F32		*¿Cantidad de dígitos para el tipo de cuenta?* Un dígito.
F33		*¿Cantidad de dígitos para el grupo de cuenta?* Dos dígitos.

F34		*¿Cantidad de dígitos para el subgrupo de cuentas?* Cuatro dígitos.
F35		*¿Cantidad de dígitos para las cuentas?* Siete dígitos.
F36		*¿Cuáles son los grupos de cuenta de activo?* Circulante y no Circulante
F37		*¿Cuáles son los grupos de cuenta de pasivo?* Pasivo a corto plazo y a largo plazo.
F38		*¿Cuáles son los grupos de cuenta de Patrimonio?* Patrimonio de los accionistas.
F39		*¿Cuáles son los grupos de cuenta de ingresos?* Ingresos operacionales, no operacionales
F40	**Codificación Cuentas**	*¿Cuáles son los grupos de cuenta de egresos?* Costos y Gastos.
F41		*¿Cuál es el subgrupo de Activo Circulante?* Disponible, exigible, realizable y pre pagados.
F42		*¿Cuál es el subgrupo de Activo no Circulante?* Otros activos no circulante, activos intangibles, inmuebles maquinarias y equipos.
F43		*¿Cuál es el subgrupo de Pasivos a corto plazo?* Impuesto Corriente, Retenciones por pagar, Prestamos, Dividendos por pagar, Anticipos de clientes, Gastos acumulados no pagados.
F44		*¿Cuál es el subgrupo de Pasivos a largo plazo?* Préstamos Bancarios, Hipotecas por pagar, Obligaciones por pagar, Otros pasivos a largo plazo
F45		*¿Cuál es el subgrupo de Ingresos operacionales?* Ventas de bienes y servicios, otros ingresos operacionales.
F46		¿Cuál es el subgrupo de Ingresos no operacionales? Ventas de material de desecho, otros ingresos no operacionales.
F47		*¿Cuál es el subgrupo de Egresos de Costos?* Costos de Ventas
F48		*¿Cuál es el subgrupo de Egresos de Gastos?* Gastos Operacionales y no operacionales.
F49		*¿A qué subgrupo pertenece la cuenta Crédito Fiscal IVA, Retención de Impuesto al Valor Agregado, Retención del Impuesto sobre la Renta, Retención Municipal, Anticipos de impuestos sobre actividades económicas?* Este tributo pertenece al sub grupo de Gastos pre pagados de los Activos Circulantes.

F50	**Codificación Cuentas**	*¿A qué subgrupo pertenecen las cuentas de Crédito mercantil, marca, patente, franquicias, programa para computador, derecho de autor?* Forman parte del Subgrupo intangibles de los Activos no circulantes.
F51		*¿A qué subgrupo pertenecen las cuentas de Gastos pagados por anticipados, cargos diferidos, inversiones permanentes, bienes recibidos en pago?* Son activos que pertenecen al subgrupo de Otros activos de los Activos no circulante.
F52		*¿A qué subgrupo pertenecen las cuentas de Capital, Superávit de capital, Reservas, Utilidad del ejercicio, Utilidad del ejercicio anterior, superávit por valorizaciones? Pertenecen al subgrupo de Patrimonio de los accionistas.*
F53		*¿A qué subgrupo pertenecen las cuentas gastos de personal, honorarios, impuestos, arrendamientos, seguros, servicios, gastos legales, mantenimiento de operaciones, depreciaciones y amortizaciones?* Pertenecen al subgrupo de Gastos operacionales del grupo de Egresos de gastos.
F54		*¿A qué subgrupo pertenece la cuenta de Gastos financieros, perdida en venta y retiro de bienes, gastos extraordinarios, gastos diversos, costos financieros, amortización de activos fijos improductivos?* Pertenece al Subgrupo *de Gastos no operacionales del grupo de Egresos de gastos.*
F55	**Codificación Cuentas**	*¿A qué subgrupo pertenece la cuenta de Gastos de Importación, Gastos de Aduanas, Gastos de Aranceles?* Pertenece al Subgrupo de Costos de Ventas de Egresos de Costos.
F56		*¿A qué subgrupo pertenecen las cuentas de dividendos y participaciones, recuperaciones, ingresos financieros, utilidad en ventas de material de desecho, otros?* Pertenecen al subgrupo de otros ingresos no operacionales.
F57		*¿A qué subgrupo pertenece la cuenta de ingreso por prestación de servicio?* Pertenece al subgrupo de Ventas de bienes y servicios de ingresos operacionales.
F58		*¿Cuál es el sinónimo de la cuenta de Utilidad*? Ganancia.
F59	**Unidad de Medida**	*¿Qué unidad de medida usa para valorar el patrimonio?* Se usa la moneda ya que es el medio

		formal para expresar entre las partes los intercambios de bienes y servicios.
F60		*¿Cuál es la moneda en que van a estar representado los documentos financieros?* El Bolívar

Tabla 3. Requisito Funcionales
Fuente: La Autora (2012).

Tarea 5. Agrupación de los requisitos funcionales.

Como en la fase 4 se identificaron los requisitos funcionales y se agruparon en subdominios del ámbito financiero esta actividad queda desarrollada. En la figura 25 se diseño en la herramienta Case Enterprise Architect un modelo de objetos, donde se observan las relaciones entre los subdominios que se definieron para la presente investigación.

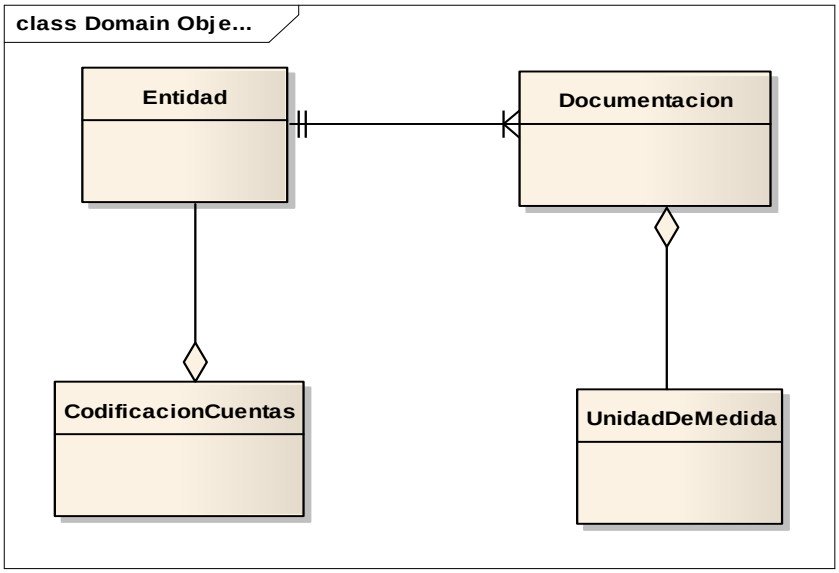


Figura 25. Subdominios de la Red Ontológica para el Dominio Financiero.
Fuente: La Autora (2012).

Tarea 6. Validación del conjunto de requisitos.

Para esta actividad se requirió la comprobación de los requisitos realizados como preguntas de competencia en la Tarea 4, por los expertos del dominio quien la verificó y valido con la realidad que establecen el Colegio de Contador Público, Código Orgánico Tributario y la experiencia adquirida.

Tarea 7. Priorización del conjunto de requisitos.

Tomando en consideración los subdominios definidos para el ámbito financiero se determinó el orden de la siguiente manera: Prioridad (1) *Entidad,* Prioridad (2) Documentación, Prioridad (3) *Codificación Cuentas,* Prioridad (4) *Unidad de Medida.*

Tarea 8. Extracción de la terminología y su frecuencia.

Por medio de esta tarea se logró obtener los términos relevantes que debe abarcar la ontología, además una base para buscar los recursos ontológicos que podrían ser usado en la construcción de la red ontológica basada en términos financieros, esta Tarea se realizó de manera semiautomática en cuatro fases:

1. La primera fase consistió en tomar las preguntas de competencias y sus respuestas y separarlos en archivos de acuerdo a la cantidad de subdominio.
2. En la segunda fase se separaron las preguntas de competencias de sus respuestas.
3. La tercera fase consistió en analizar los archivos por medio de un analizador sintáctico llamado TreeTagger propuesto por Poveda (2010); esta herramienta generó un archivo que contenía todos los términos y objetos usados.
4. En virtud que la metodología NeOn deja abierta el uso de herramientas para realizar el conteo de términos y de artefactos para vaciar esta información, se realizó esta última fase usando Notepad ++ quien recibió los archivos generados por TreeTagger y por medio de la opción de conteo se determinó su ocurrencia, la información generada se fue vaciando en las tablas del Anexo I que contienen los términos y objetos por subdominio asociado a su frecuencia generada por Notepad ++. Al respecto se logró apreciar que los términos con mayor frecuencia encontrados en los diversos subdominios son: “entidades”, ”documento”, “cuentas”, “gastos”, “subgrupos” ,”impuesto”, “operacionales”, “subgrupos”, “activos”, entre otros; esto implica que los recursos que se van a incorporar deben cubrir estos términos.

Finalmente se obtiene el Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos (DERO) como artefacto de la actividad de especificación de requisitos en la Tabla 4, se aprecia el consenso de las características que debe abarcar la red

Ontologica se observa claramente el porqué se debe construir este producto de software.

Documento de Especificación de Requisitos		
1	**Propósito**	
	El propósito de la red ontológica para el dominio financiero está fundamentado por la necesidad de establecer un lenguaje común que ofrezca la comprensión y entendimiento de los términos y conceptualizaciones definidas para este ámbito, de tal forma que permita la interoperabilidad entre diversas aplicaciones.	
2	**Alcance**	
	El alcance de la red ontológica se centra en cubrir los siguientes subdominios: *Entidad, Documentación, Codificación Cuentas, Unidad de Medida.*	
3	**Lenguaje de Implementación**	
	La red ontológica será implementada con el lenguaje OWL específicamente con la distribución OWL DL.	
4	**Usuarios Finales Previstos**	
	Especialista del área, estudiantes y aplicaciones que requieran hacer uso de los términos y conceptos que están representados.	
5	**Usos Previstos**	
	Permitir almacenar y recuperar información sobre información financiera específicamente: activos, pasivos, activos tangibles e intangibles, cuenta y documentos generados, entidades, eventos, normas, reglamentos.	
6	**Requisitos**	
	a. Requisitos no Funcionales	
	-El idioma de la red ontológica será en español. - Arquitectura Modular.	
	b. Requisitos Funcionales (Cantidad Preguntas de Competencia)	
	- Entidad : 15 - Codificación de Cuentas:31	- Documentación: 12 - Unidad de Medida: 2
7	**Pre-Glosario de Términos. ANEXO 1**	
	a. Términos de las Preguntas de Competencias y Características Generales.	
	- Entidad : 29 - Codificación de Cuentas: 74	- Documentación: 31 - Unidad de Medida: 5
	b. Términos de las Respuestas	
	- Entidad : 64 - Codificación de Cuentas:82	- Documentación: 20 -Unidad de Medida:3
	c. Objetos	
	- Entidad : 23 - Codificación de Cuentas:50	- Documentación: 13 -Unidad de Medida:1

Tabla 4. DERO para la red ontológica basada en términos financieros.
Fuente: La Autora (2012).

Reutilización de Recursos Ontológicos

Esta actividad se desarrolló tomando en consideración los términos generados en el DERO para su clasificación, para realizar la búsqueda de los recursos se usó buscadores semánticos como Swoogle y Watson y no semánticos, para la presente investigación se utilizó Google. Para llevar a cabo el proceso de selección de los recursos ontológicos se debió establecer criterios para definir las directrices al momento de la elección se describen a continuación.

1. En primer lugar se tomaron los recursos ontológicos que hayan sido usados representando estándares internacionales por ejemplo ISO, normas que abarque la terminología definida para el dominio financiero.

2. En segunda instancia los recursos ontológicos que abarque la mayoría de terminología ya sea por cada subdominio o del domino financieros general.

3. Leguaje de implementación de la ontología OWL.

Al proceder con la búsqueda se logró determinar que existe una gran variedad de ontologías asociadas a los términos pero presentaban estructuras diferentes esto conllevó a que la selección fuera complicada en vista que existían pocas anotaciones en lenguaje natural, por otro lado se centraban en taxonomías pobres y en ocasiones no poseían propiedades, atributos, instancias y axiomas. Entre las ontologías disponibles esta Ontología Finanzas (Finance Ontology) propuesta por Eddy Vanderlinden motivada por la falta de conocimientos disponibles en este ámbito; esta es una ontología de dominio centrada en los aspectos financieros, posee ramas para finanzas especializadas hacia el ámbito internacional se caracteriza por subdividirse en ontologías pequeñas que pueden ser reusadas. Por otro lado incluye la representación del conocimiento de normas y estándares como es la clasificación de las Monedas según el estándar ISO 4217, Países ISO 3166 y la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades en su versión 4, por otro lado esta implementada en OWL. La ontología de Documentación no representa el conocimiento de ninguna norma o estándar pero concibe un gran conjunto de conceptualización asociada a los términos plasmados en el DERO.

En la tabla 5 se representan los recursos ontológicos que van hacer reusados y

en la Figura 26 se observa la relación entre los recursos.

Ontología	Localización
Actividad Económica	http://www.fadyart.com/activities.owl
Monedas	http://www.fadyart.com/currencies.owl
Países	http://www.fadyart.com/countries.owl
Instrumentos Financieros	http://www.fadyart.com/financialInstruments.owl
Documentación	http://ontology.consense-project.com/2010/Generic/Document.owl
Ontología Finanzas	http:// www.http://fadyart.com/Finance.owl

Tabla 5. Recursos Ontológicos a ser reusados
Fuente: La Autora (2012).

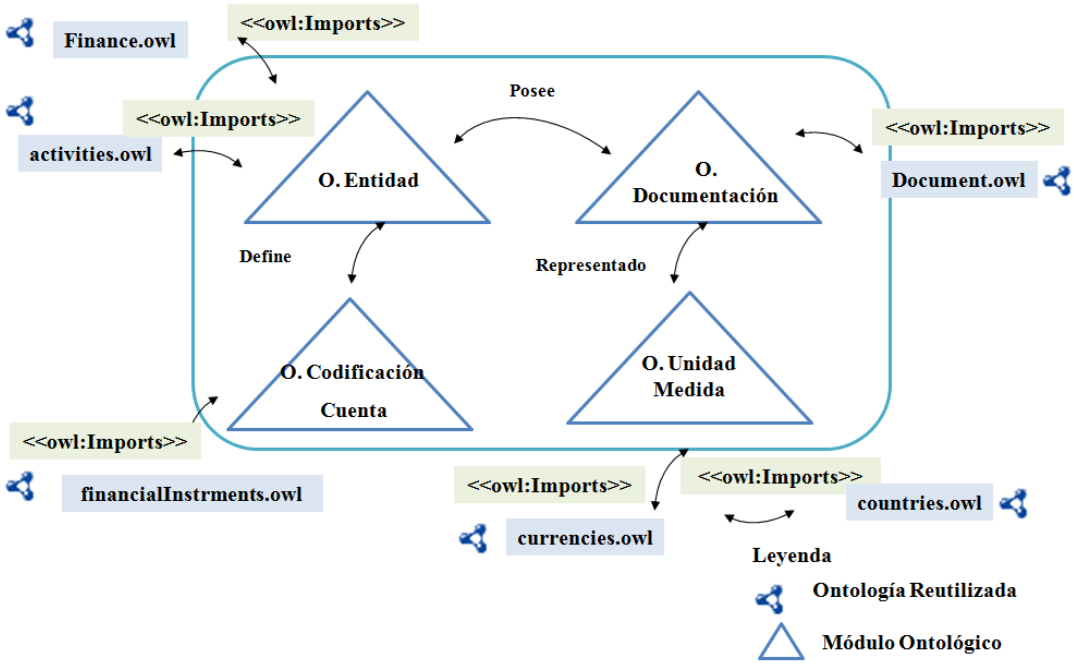


Figura 26. Integración de las Ontologías a la Red ontológica para el dominio Financiero.
Fuente: La Autora (2012).

Reutilización y Reingeniería de Recursos Ontológicos

Por medio de este escenario se pretende homogenizar el conocimiento para evitar los problemas de dispersión, en esta sección se detalla el proceso de reingeniería de los recursos definido en la actividad de Reutilización de Recursos Ontológicos, se expone las modificaciones realizadas a las ontologías para adecuarla

a las necesidades de la presente investigación.

Modificaciones Realizadas.

Para la construcción de la red ontológica para el dominio financiero se procedió a realizar diversas modificaciones para adaptar las ontologías encontradas al ámbito de estudio para ello se uso la plantilla propuesta por Poveda (2009) en la Tabla 6 se visualiza. Esta plantilla fue modificada para el caso de la traducción en virtud que no se poseía una situación inicial, sino que por medio del plugin LabelTranslator se obtuvo una situación final para todos los módulos ontológicos, que es representar el conocimiento en Español e Ingles.

<table>
<tr><td>Nombre</td><td colspan="2">Nombre representativo de la modificación realizada.</td></tr>
<tr><td>Nivel</td><td colspan="2">Nivel de reingeniería en el que se ha realizado la modificación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción general de la modificación realizada, incluyendo las posibles situaciones en las que se ha aplicado la modificación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ejemplo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de un ejemplo representativo de la modificación realizada en una de las posibles situaciones en las que se hay aplicado la modificación.</td></tr>
<tr><td>Situación Inicial</td><td colspan="2">Situación Final</td></tr>
<tr><td>Representación gráfica mediante capturas de pantalla de la situación inicial del ejemplo, es decir, antes de la modificación.</td><td colspan="2">Representación gráfica mediante capturas de pantalla de la situación final del ejemplo, es decir, tas la modificación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Motivación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción de los motivos y beneficios por los cuales se ha decidido realizar la modificación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Comentarios</td></tr>
<tr><td colspan="3">Posibles comentarios sobre el ejemplo o la modificación llevada a cabo. Este campo es opcional.</td></tr>
</table>

Tabla 6. Plantillas para describir las modificaciones realizadas en las ontologías reutilizadas.
Fuente: Poveda (2009).

Para llevar a cabo esta actividad se determinó los siguientes aspectos a ser modificados:

1. Redefinir estructura jerárquica de los subdominios que lo requieran. Visualizar Tabla 7.
2. Incorporar nuevo conocimiento al representado. Visualizar Tabla 8.
3. Traducir los términos al idioma Español. Visualizar Tabla 9.
4. Delimitar los aspectos relacionados a la ontología al dominio a ser

modelado. Visualizar Tabla 10.

5. Adaptar modelo al uso de patrones de diseño. Visualizar Tabla 11.

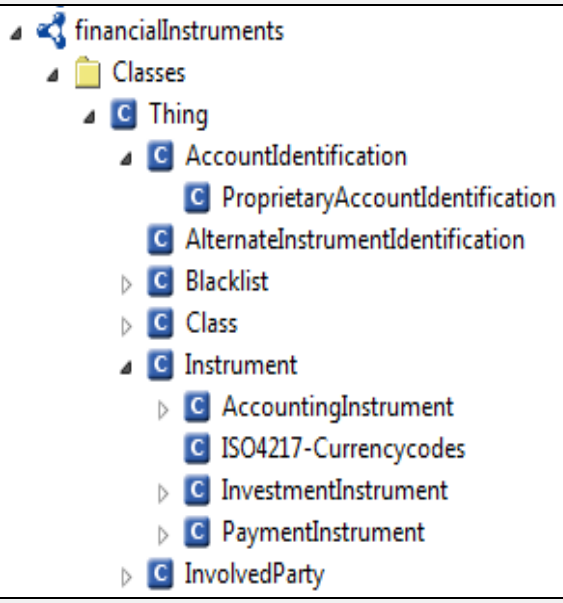
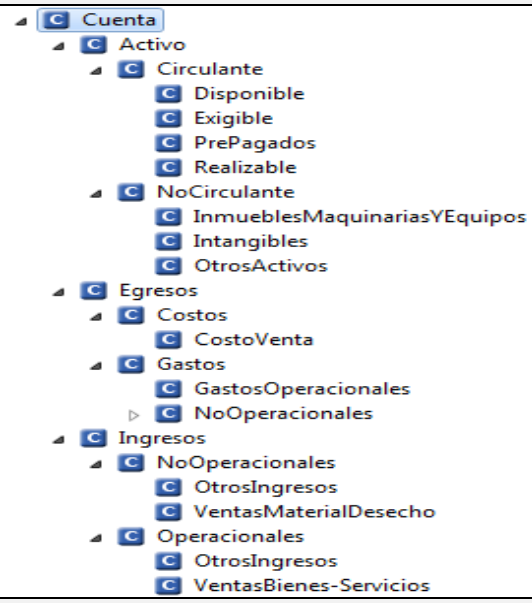
Nombre	**Redefinir estructura jerárquica de los subdominios que lo requieran**
Nivel	**Re-conceptualización**
Descripción	
Esta modificación consistió en ajustar o rediseñar la jerarquía de un concepto para crear subclases a partir del mismo para lograr mayor nivel de granularidad, estos cambios se aplicaran cuando no exista jerarquía u orden o haya casos donde se mezclen distintos conocimientos que impidan crear conjuntos de ontologías que puedan ser reutilizadas por separado.	
Ejemplo	
En la situación inicial presenta la ontología financialInstruments.owl donde se definen las propiedades generales de la identificación de las cuentas estas clases deberían ser estructurada con mayor nivel de detalle para representar de manera clara el conocimiento, en la situación final se visualiza la adaptación de esta clase para organizar jerárquicamente y representar los niveles de granularidad que posee.	
Situación Inicial	**Situación Final**
	
Motivación	
El hecho de contar con estructuras organizadas de acuerdo al conocimiento a representar permitiría desarrollos rápidos debido a que serán fáciles de incorporar a nuevas redes de ontologías.	

Tabla 7. Redefinir estructura jerárquica de los subdominios que lo requieran.
Fuente: La Autora (2012).

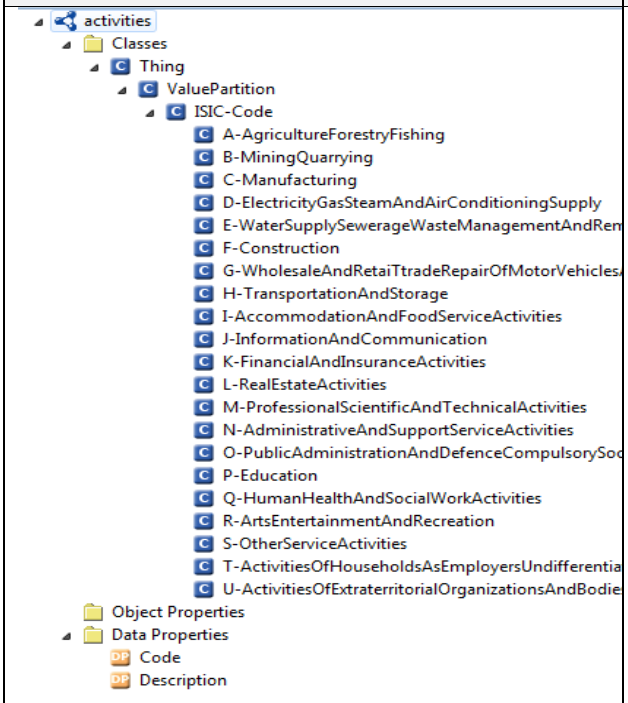
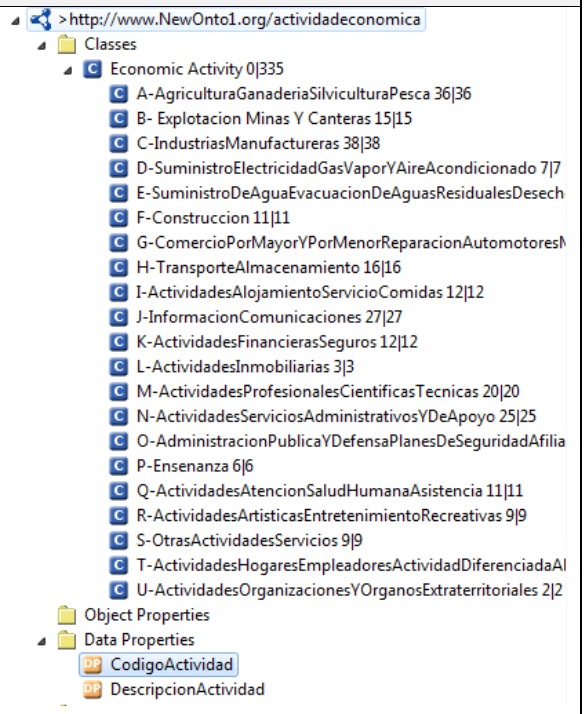
Nombre	**Incorporar nuevo conocimiento al representado**
Nivel	**Re-conceptualización**
Descripción	
Esta modificación permite ampliar y adecuar el modelo a las necesidades de la red ontológica a desarrollar incluyendo clases, relaciones y características.	
Ejemplo	
La situación inicial corresponde a la ontología activities.owl que corresponde al subdominio de entidades donde se visualizó clases especializadas de acuerdo a la Norma de Clasificación Internacional de las Naciones Unidas de las Actividades Económicas, para la presente investigación se adecuó las clases de acuerdo al código CIIU propuesta por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).	
Situación Inicial	**Situación Final**
	
Motivación	
Esta modificación se realizo con el fin de adecuar el clasificador internacional de Actividades Económicas a la realidad Nacional de Venezuela.	
Comentarios	
Este caso corresponde a la reutilización de la ontología activities.owl.	

Tabla 8. Incorporación de nuevo conocimiento al representado.
Fuente: La Autora (2012).

Nombre	Traducir los Términos al idioma Español
Nivel	Re-conceptualización

Descripción

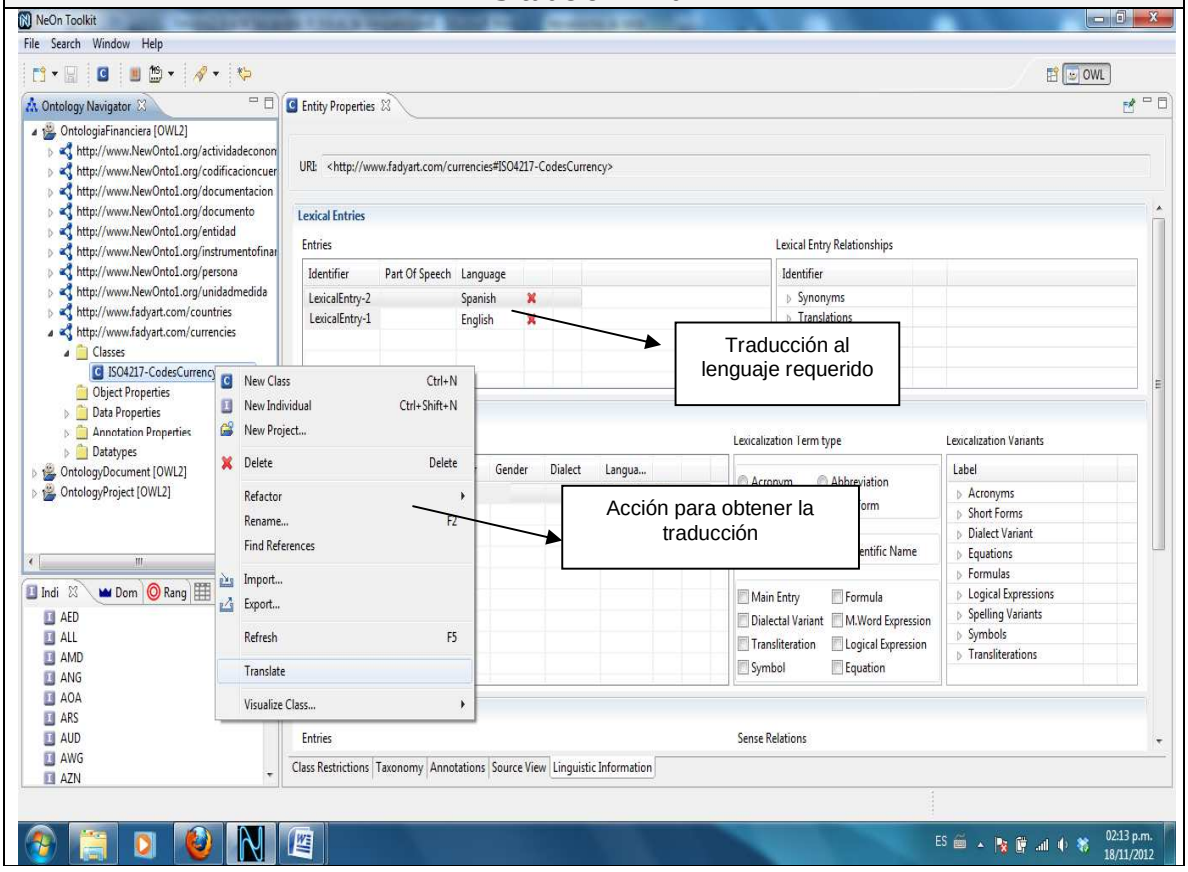
Esta modificación consistió en traducir el conocimiento al idioma castellano por medio del plugin LabelTranslator para aquellos casos donde el recurso ontológico se encontraba en otro idioma. Cabe destacar, que el plugin realiza una traducción semiautomática en vista que en su repositorio en ocasiones no se encuentra poblado con las descripciones requeridas o definición de label necesaria. Por otro lado se basa en diversos recursos lingüísticos como servicios web multilingües de traducción entre ellos se tiene: Babelfish, Google Traductor y otros recursos léxicos como InterActive Terminology for Europe (IATE).

En este sentido, se tiene que el escenario 9 de la Metodología NeOn que se refiere a la "Localización de recursos ontológicos" queda inmerso en la presente modificación, debido a que es adecuar la ontología a las diversas lenguas o culturas donde será usada en este caso se definió el español sin perder el conocimiento en Ingles.

Ejemplo

En el ejemplo se encuentra el Módulo ontológico de monedas (currencies) que fue incorporado sin sufrir modificaciones, solo se ejecuto el plugin tal como se indica en la figura, este se encargo de buscar en su repositorio aquella traducción más próximo a la solicitud.

Situación Final



Motivación
La definición del requisito no funcional donde indica que la red debe estar representada en castellano.
Comentarios
Esta modificación se efectuó sobre los componentes reutilizados que no cumplan con el requisito no funcional de la red ontológica para el dominio financiero.

Tabla 9. Traducir los términos al idioma Español.
Fuente: La Autora (2012).

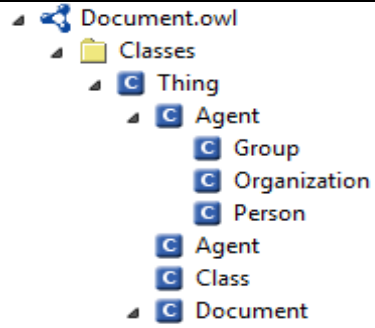
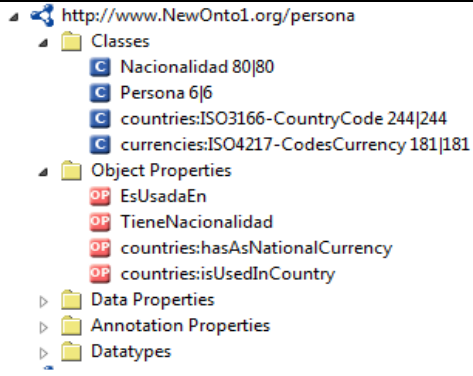
Nombre	**Delimitar los aspectos relacionados por la ontología al dominio a ser modelado**
Nivel	**Re-especificación**
Descripción	
Por medio de esta modificación se centrará las clases, relaciones y características al dominio financiero, por otro lado se reubica aquel conocimiento en el subdominio que corresponde.	
Ejemplo	
Se visualiza en la Situación inicial la ontología Document.owl que tiene información de Organización y Persona; pero en el Módulo ontológico de entidad la Persona también es necesaria debido a que esta tiene Asesores, Auditores, Contadores; para evitar redundancia de conocimiento se vio a la necesidad de crear un Módulo ontológico de Persona que tuviera la información de Document.owl relacionada a Persona y que se nutriera con propiedades e instancias faltantes.	
Situación Inicial	**Situación Final**
	
Motivación	
El objetivo de esta modificación es tener centralizado el conocimiento de acuerdo al subdominio que corresponde y a la naturaleza de la información que va agrupar, de esta manera se mantiene por separado el conocimiento y puede ser reutilizado por componentes ontológicos dependiendo de las necesidades de los usuarios.	

Tabla 10. Delimitar los aspectos relacionados por la ontología al dominio a ser modelado.
Fuente: La Autora (2012).

<table>
<tr><td>Nombre</td><td>Adaptar modelo al uso de patrones de diseño</td></tr>
<tr><td>Nivel</td><td>Re-especificación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Esta modificación se refiere a los cambios que deben ejecutarse en el modelo producto de la incorporación de patrones de diseño ya sea arquitectural, contenido o lógico.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ejemplo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se visualiza en la Situación inicial la ontología financialInstruments.owl que posee las clases asociadas al concepto de cuenta, si el desarrollador requiere mayor granularidad y redefinición de estructura jerárquica para conseguir una ontología limpia y organizada debe recurrir a patrones arquitectural específicamente al de Taxonomía que ofrece la agrupación del conocimiento del dominio de manera estandarizada y ordenada lógicamente, en la Situación final se observa el nivel de detalle en que se dividió y estructuro la clase Cuenta.</td></tr>
<tr><td>Situación Inicial</td><td>Situación Final</td></tr>
<tr><td>financialInstruments
Classes
Thing
AccountIdentification
ProprietaryAccountIdentification
AlternateInstrumentIdentification
Blacklist
Class
Instrument
AccountingInstrument
ISO4217-Currencycodes
InvestmentInstrument
PaymentInstrument
InvolvedParty</td><td>Cuenta
Activo
Circulante
Disponible
Exigible
PrePagados
Realizable
NoCirculante
InmueblesMaquinariasYEquipos
Intangibles
OtrosActivos
Egresos
Costos
CostoVenta
Gastos
GastosOperacionales
NoOperacionales
Ingresos
NoOperacionales
OtrosIngresos
VentasMaterialDesecho
Operacionales
OtrosIngresos
VentasBienes-Servicios</td></tr>
<tr><td colspan="2">Motivación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Por medio de la puesta en práctica de los patrones de diseño el desarrollador esta asegurando productos de software modulares, estándares y que pueden ser adaptados a otros componentes fácilmente.</td></tr>
</table>

Tabla 11. Adaptar modelo al uso de patrones de diseño.
Fuente: La Autora (2012).

Reutilización de Patrones de Diseño

Esta actividad se desarrolló siguiendo las directrices especificadas por la metodología NeOn se describe a continuación como se llevo a cabo.

– **Actividad 1.Selección de los requisitos que se van a abordar.**

Para desarrollar esta actividad se debe tomar en consideración los requisitos definidos en el DERO, para ello se deben identificar aquellos que puedan estar asociados a los patrones de diseño disponibles tal como lo afirma Suárez-Figueroa et al. (2009) que indica la siguiente pregunta: ¿Qué requisitos pueden ser asociados con los tipos de patrones de diseño existentes? Los requisitos funcionales que se van abordar son los mostrados en la Tabla 3, por otro lado el requisito no funcional es el NF2 identificado en la Tabla 2.

– **Actividad 2. Identificación de los patrones disponibles.**

Para el desarrollo de esta actividad se identificó las librerías y repositorios de ODPs disponibles, se describen a continuación:

1. Ontology Design Patterns Portal: es un portal Web semántico dedicado a los patrones de diseño (ODPs), se inicio en el marco de desarrollo del proyecto NeOn. En este portal se evidencian una serie de patrones agrupados en familias se mencionan a continuación aquellos que según los objetivos de la ontología son susceptibles a ser reusados:

- **Patrones Lógicos:** son expresados en término de un vocabulario lógico ya que su firma (el conjunto de nombres de predicados, por ejemplo, el conjunto de clases y propiedades de una ontología OWL) es vacío (con pequeñas excepciones, por ejemplo, la inclusión por defecto de owl: Thing en OWL), en otras palabras este tipo de patrón ayuda a resolver problemas de diseño donde las clases primitivas del lenguaje de construcción no soporte ciertas estructuras lógicas. Entre los patrones lógicos se encuentran:

1. Definición de Clase: se habla de clase cuando esta constituida de un conjunto de condiciones necesarias y suficientes también son conocidas como clases completas, poseen definiciones y cualquier individuo que las satisface pertenece a ella.

2. Relación de equivalencia entre clases: se refiere que dos grupos que tienen exactamente el mismo conjunto de elementos.
3. Relación Unión De: son interpretadas como conjuntos que contengan los individuos y puedan ser organizados en una jerarquía, esta organización se conoce como superclase-subclase también se le denomina taxonomía.
4. Propiedades de Objetos: se refiere a que los elementos pertenecientes a un determinado grupo o establecido, tienen una relación o vinculación con elementos, pertenecientes a un cierto grupo o conjunto.
5. Instancias: son los elementos a un grupo dado.
6. Clases disyuntas: se refiere a que si un elemento pertenece a un conjunto, este no puede pertenecer a otro.
7. Partición exhaustiva: se refiere al nivel de granularidad en que se logra dividir un conjunto, es otras palabras un conjunto es la unión de algunos conjuntos específicos que son disyuntos entre sí.
8. Modelado de valores concretos: fórmula que una clase tiene características descriptivas.

- **Patrones Arquitecturales:** afectan la forma estructural de la ontología su objetivo es limitar "como la ontología debe ser similar", surge como opciones de diseños motivados por necesidades específicas. Para este tipo de patrón se tiene :

1. Taxonomía: representa la clasificación de la información de manera jerárquica.
2. Arquitectura Modular: se refiere a la manera de representar la ontología por medio de módulos que integran conocimiento especializado.

2. **NeOn D5.1.1 Suárez-Figueroa (2007) citado en Poveda (2010):** El catalogo proporciona la descripción de patrones lógicos, arquitecturales y algunos patrones de contenido aquí se encontró los patrones encontrados en el Ontology Design Patterns Portal debido a que este último es basado en la definición de NeOn D5.1.1.

Al realizar el estudio de los requerimientos definidos en la Tabla 2 y 3 se observa que existen patrones que la naturaleza de uso es implícitos y que son usados frecuentemente, por otro lado existe la incorporación de patrones especializados que

dependiendo de las necesidades y estructura son relacionados para este caso se describe a continuación lo evidenciado en el desarrollo de la presente investigación.

En primera instancia el Requerimiento no funcional propuesto, que se refiere a la modularidad que debe poseer la red ontológica identificada como NF2, está asociado al patrón Arquitectura Modular, porque es ver a la ontología como una configuración de componentes cada uno con su identidad, donde cada Módulo tiene al menos un elemento relacionado con al menos otro Módulo . El lograr redes con arquitectura modulares implica la descomposición del dominio en pequeños subdominios tal como sea venido desarrollando los componentes que formaran parte de la red ontológica para el dominio financiero.

Para el caso de los Requerimientos Funcionales F2, F10, F12, F14, F15, F17, F22, F23, se verificaron sus características y se evidenció que representan diversas cualidades que requiere la red ontológica para ello se determinó que el patrón que se adecua para modelar características especificas es el"Modelo Lógico para la modelización de los valores concretos", trata sobre la manera como modelar estos aspectos, para OWL esta representación se realiza usando propiedades. Por otro lado existen tres maneras de representarlas: como individuo cuya enumeración constituye la clase principal que representa la función; la segunda se refiere a clases disyuntas que requiere una exhaustiva partición de la clase principal que representa la característica y finalmente la tercera como tipo de datos es más usada cuando existen tipos de datos literales, numéricos o derivados con excepción de las listas y enumerados.

Para los requerimientos funcionales F1, F5, F28, F31, F37, F38, F39, F40, F41, F42, F43, F44, F45, F46, F47, F48 se evidencia que forman una clasificación jerárquica de cuentas, en diversos grados de granularidad, para modelar este tipo de estructuras se usa el patrón de arquitectura llamado Taxonomía que trata tipos y subtipos asociados a un concepto, esta taxonomía lleva implícito la aplicación del patrón "relación unión de" (SubClassOf).

Actividad 3. División y transformación del problema y selección del problema parcial. En virtud que los subdominios están constituidos por necesidades

atómicas no fue necesario dividirlos en otros subproblemas, por otro lado los patrones de diseño seleccionados son básicos, fácil de incorporar y adaptar el modelo a las directrices que contempla, incluso el requisito no funcional tiene un solo requisito que se le identifico un patrón y logró ser asociado al de Arquitectura Modular. Cabe destacar que se siguió la transformación como lo sugiere Poveda (2010) en su estudio, que no solo sea en base a preguntas de competencia sino en lenguaje natural. En la Tabla 12 se visualiza esta estructura en lenguaje natural en los requisitos F2, F10, F12, F14, F15, F17, F22, F23.

Requisito Funcional	
Identificador	**Transformación**
F1	¿Clasificar las actividades económicas de acuerdo a los niveles de granularidad existentes?
F5	
F28	¿Clasificar las cuentas de acuerdo a los diversos niveles existentes?
F31	
F37	
F38	
F39	
F40	
F41	
F42	
F43	
F47	
F48	
F2	Enumeración de las Actividades Económica de Venezuela.
F10	Enumeración de las entidades del ámbito financiero de acuerdo a los criterios establecidos.
F12	
F14	
F15	
F17	Lista de los documentos manejados en el ámbito financiero.
F22	Enumeración de los documentos para préstamos de pedidos
F23	Lista de los impuestos municipales de la Ley Orgánica del poder municipal

Tabla 12. Transformación de los requisitos.
Fuente: La Autora (2012).

– **Actividad 4. Correspondencia entre problema parcial y patrones.** En la Tabla 13 y 14 se muestran las asociaciones de los requisitos funcionales transformados en conjunto con sus posibles patrones, es importante resaltar que no se

dividió los requisitos en subproblemas por lo tanto se presenta solo su transformación a lenguaje natural para los casos señalados en la actividad 3.

Requisito No Funcional	
Identificador	**Patrón (es) posibles**
NF2 Ontología Modular	-Arquitectura Modular'.

Tabla 13. Requisito no Funcional y el Patrón asociado
Fuente: La Autora (2012).

Requisito Funcional		
Identificador	**Transformación**	**Patrón (es) posibles**
F1	¿Clasificar las actividades económicas de acuerdo a los niveles de granularidad existentes?	Taxonomía
F5		
F28	¿Clasificar las cuentas de acuerdo a los diversos niveles existentes?	Taxonomía
F31		
F37		
F38		
F39		
F40		
F41		
F42		
F43		
F47		
F48		
F2	Enumeración de las Actividades Económica de Venezuela.	-Modelado de valores concretos como individuo. -Modelado de valores concretos como subclase
F10	Enumeración de las entidades del ámbito financiero de acuerdo a los criterios establecidos.	
F12		
F14		
F15		
F17	Lista de los documentos manejados en el ámbito financiero.	
F22	Enumeración de los documentos para préstamos de pedidos	
F23	Lista de los impuestos municipales de la Ley Orgánica del poder municipal	

Tabla 14. Requisito Funcional y el Patrón asociado
Fuente: La Autora (2012).

- **Actividad 5. Selección de patrones.** La presente actividad solo se desarrollo para aquellos requisitos donde no era evidente la selección del patrón en vista que existe más de una posibilidad, esta situación se presento con los requisitos: F2, F10, F12, F14, F15, F17, F22, F23. Para el caso del requisito identificado como F2 se requirió seguir el Patrón “Modelado de valores concretos como subclase” en virtud que se requiere representar el conjunto de subclase de la Clase Actividad Economica, pero al momento de representar los individuos de cada subclase si se usara el patrón “Modelado de valores concretos como individuo”. Finalmente para el caso de F10, F12, F14, F15, F17, F22, F23 se requirió la creación de una clase que represente la característica en lugar de unir n clases en una clase mutuamente disjuntas que representen los valores, para esto es necesario reutilizar el patrón “Modelado de valores concretos como individuo”.
– **Actividad 6. Aplicación (reutilización) de los patrones seleccionados y composición de los mismos.** El tomar en consideración el patrón de arquitectura modular permitió obtener una red distribuida en componentes identificados en la Figura 27 y en la Figura 28.

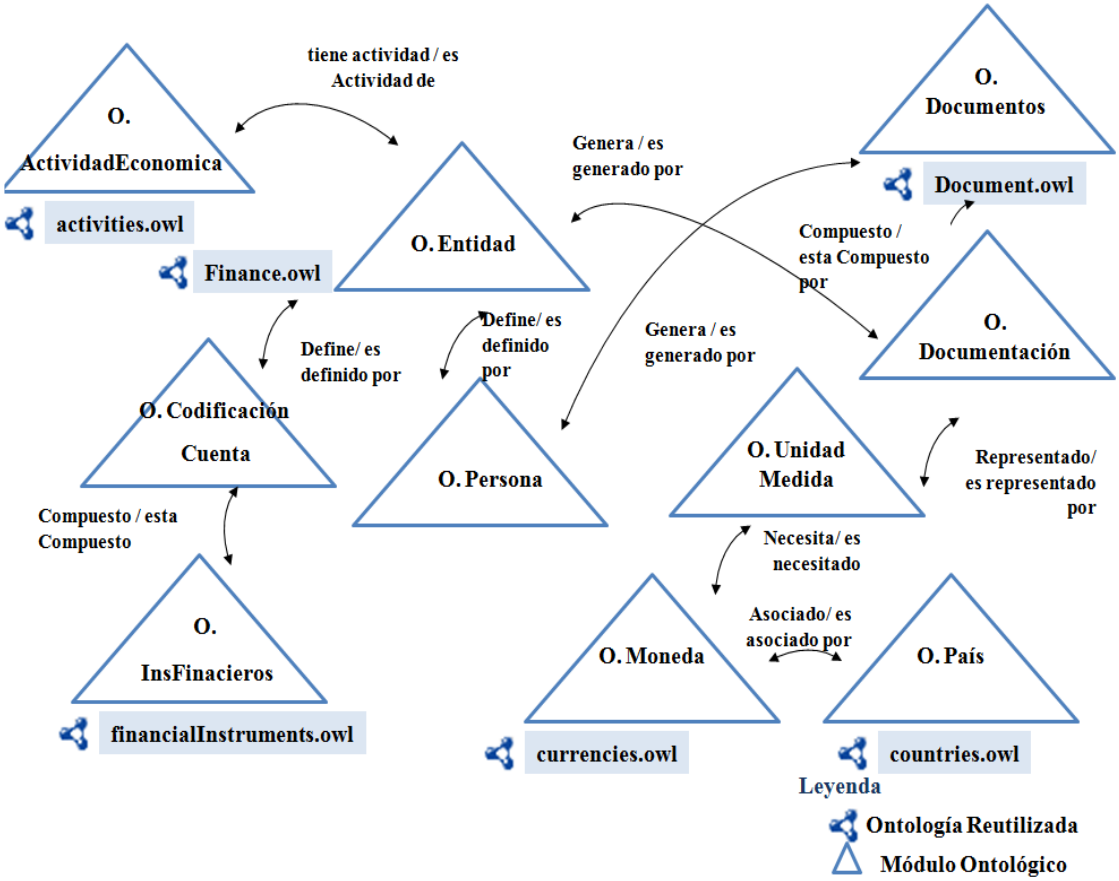


Figura 27. Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero.
Fuente: La Autora (2012).

Cabe destacar que en la Figura 28, se visualizan los módulos que intervienen en la red Ontologica Financiera extraído de la herramienta NeOn Toolkit obtenido mediante el Módulo de codificacioncuenta.owl, que importa los módulos de entidad.owl e instrumentofinanciero.owl. Con respecto al Módulo de entidad.owl visualizado en la Figura 29, se realizó mediante la importación de módulos ontológicos necesarios entre ellos se tiene: actividadeconomica.owl, documentación.owl; este último a su vez contiene la importación de unidadmedida.owl, documento.owl, en otras palabras, se observa que por medio de la importación de módulos ontológicos se logra acceder a un conjunto de conocimiento que se encuentran aislado, evitando su redundancia.

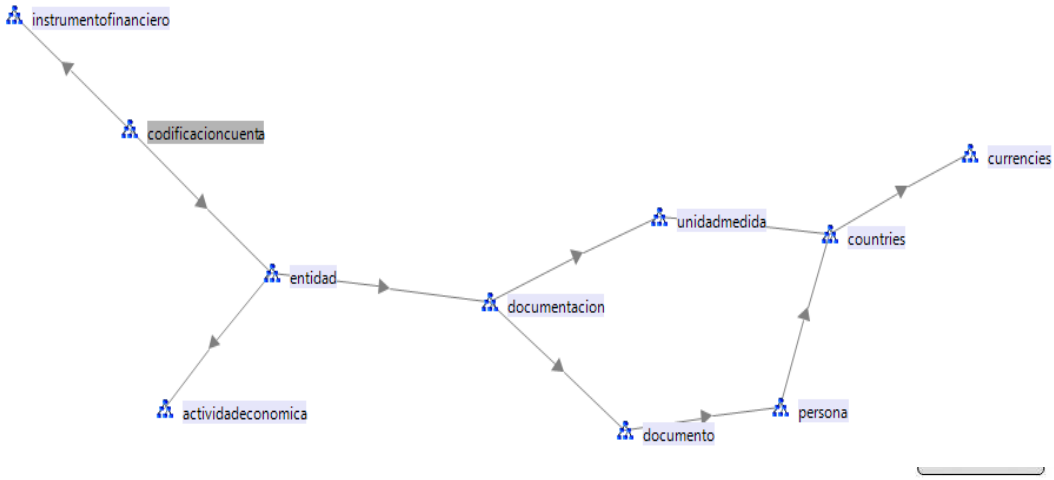


Figura 28. Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero Extraída de NeOn Toolkit Módulo codificacioncuenta.owl
Fuente: La Autora (2012).

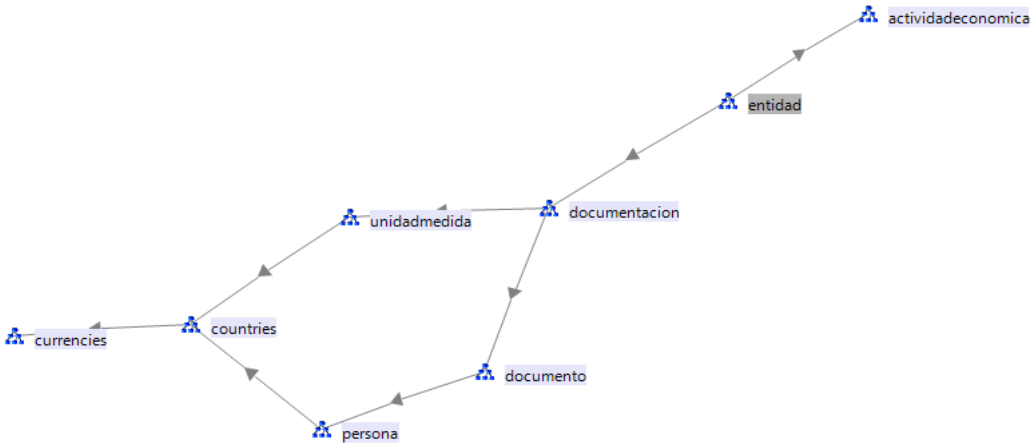


Figura 29. Arquitectura modular para la Red ontológica para el dominio Financiero Extraída de NeOn Toolkit Módulo entidad.owl
Fuente: La Autora (2012).

La implementación del patrón de Taxonomía ofreció estructuras del conocimiento jerárquicas organizadas, se logra visualizar la taxonomía de cuentas que pertenece a la ontología instrumentofinanciero.owl en la Figura 30.

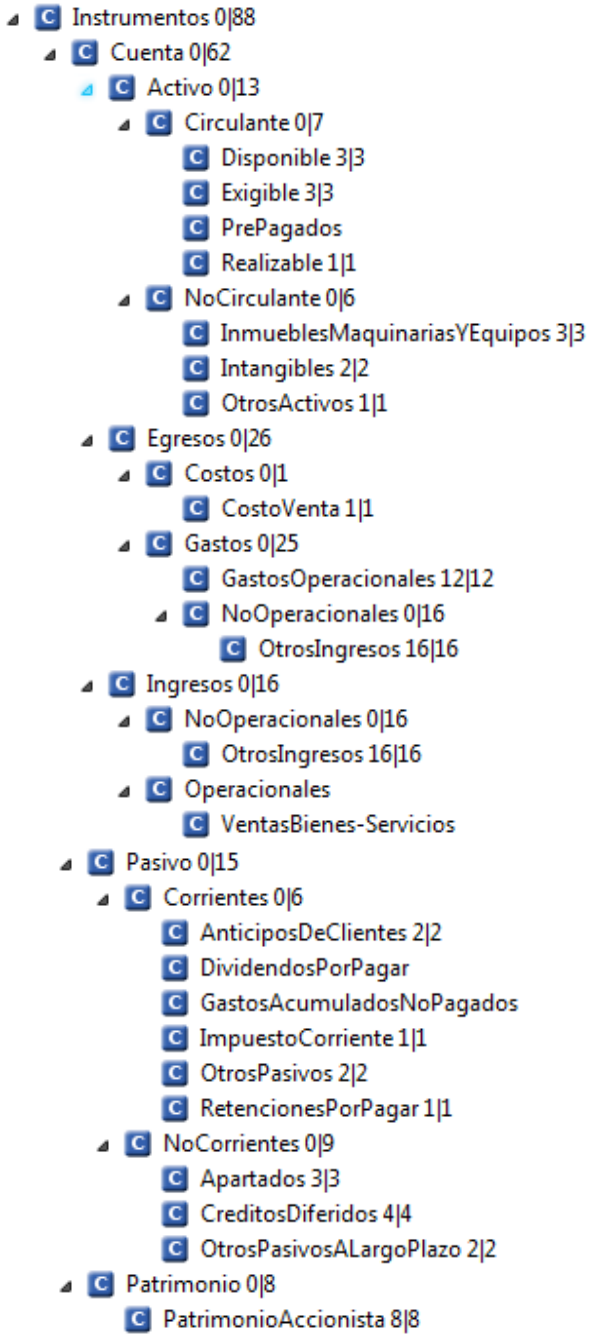


Figura 30. Taxonomía jerárquica de las cuentas Contables.
Fuente: La Autora (2012).

Finalmente la aplicación del patrón de Modelado de valores concretos como individuo, se representa en la Figura 31 los documentos manejados en el ámbito

financiero.

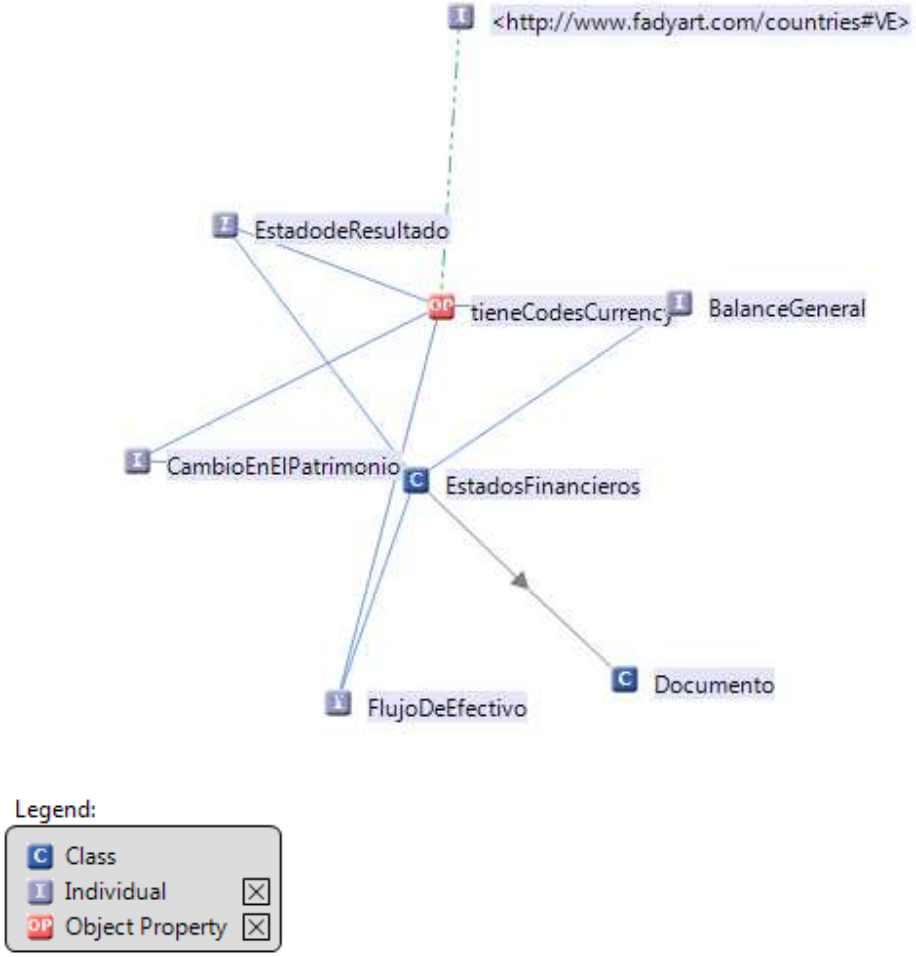


Figura 31. Modelo de Valores Concretos como Individuo
Fuente: La Autora (2012).

– **Actividad 7. Evaluación y revisión respecto al problema.** Esta actividad no se llevo a cabo porque no se dividió los requisitos en subproblemas solo se cuenta con los requisitos originales.

– **Actividad 8. Integración de las soluciones parciales.** Para la presente investigación no se realizaron soluciones aisladas por lo tanto no hay proceso de integración.

Red de Ontologías para el Dominio Financiero

Mediante la utilización de los escenarios 1, 3, 4, 7 y 9 propuestos por la metodología NeOn se construyo una red ontológica modular y organizada basada en la representación del conocimiento financieros que contiene los términos en Español e Ingles, incluso para aquellos recursos ontológicos reusados que no tuvieron que ser modificados logrado por medio de la aplicación del plugin LabelTranslator que amplio el ámbito de utilización y entendimiento de la red Ontológica Financiera a dos culturas. A continuación se presentan los módulos que componen la red ontológica, el diagrama fue generado por la herramienta NeOn Toolkit.

–*Módulo de Actividades Económicas:*

En la Figura 32, se visualiza el Módulo Ontológico que representa el conocimiento de las actividades económicas tomando en consideración la sistematización proporcionada por el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU), usado en Venezuela como medio de clasificación de actividades económicas asociadas a las entidades. Cabe destacar que de la ontología activities.owl basada en la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades en su versión 4, se tomó parte de los componentes de la ontología como son: los Data Properties, Annotation Properties y las estructuras de clases e individuos se ajusto a las Leyes Venezolanas porque existía discrepancia entre los conocimientos.

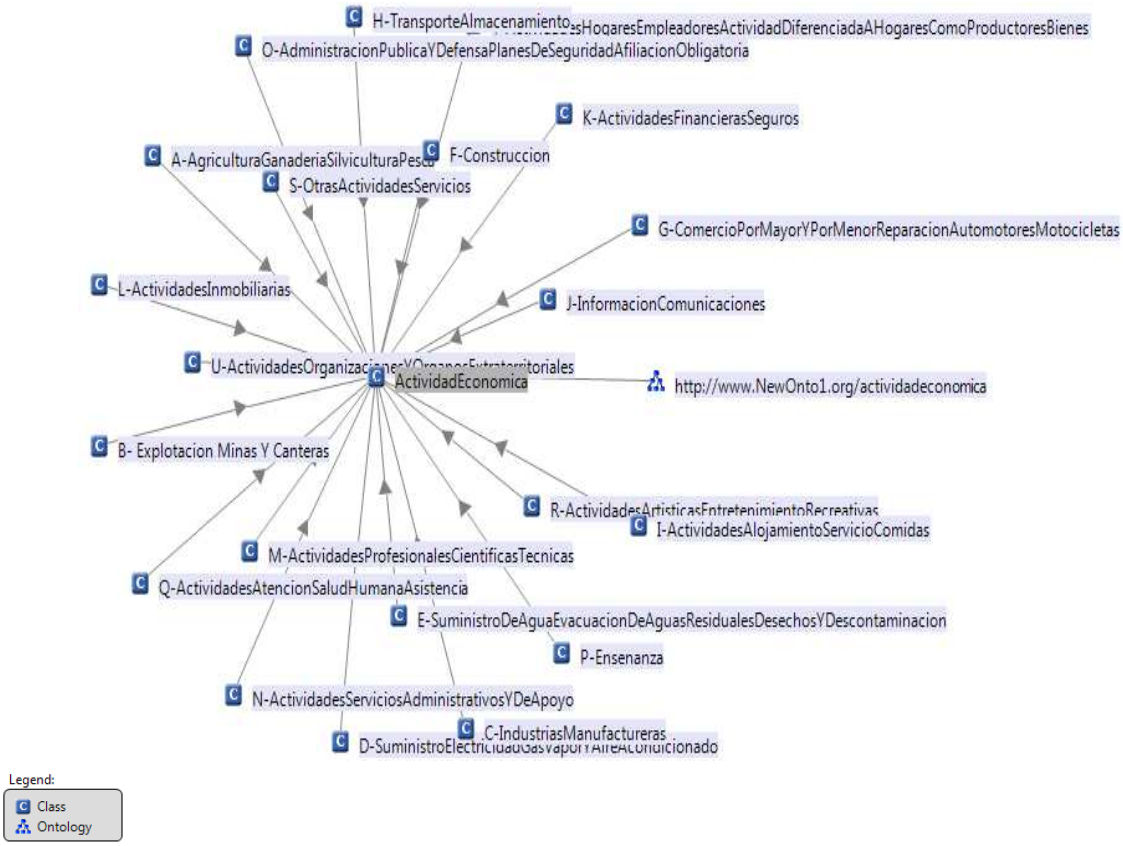


Figura 32. Módulo Ontológico Actividad Economica basada en el Código CIIU
Fuente: La Autora (2012).

–*<u>Módulo de Instrumentos Financieros:</u>*

En la Figura 33 se representa el Módulo ontológico que abarca un conjunto de clases que agrupan los instrumentos financieros de activos, pasivos y patrimonio representado por la clase Cuenta además las Operaciones que las afectan e Indicadores para determinar la situación de la empresa; del módulo ontológico financialinstruments.owl se reestructuro el conocimiento al máximo nivel de granularidad y se incorporo nuevo conocimiento como son los indicadores financieros asociados a cada cuenta que esté relacionado. En este sentido, en la Figura 34 se observa la clasificación de las cuentas contables representadas como subclases de la Clase Cuenta.

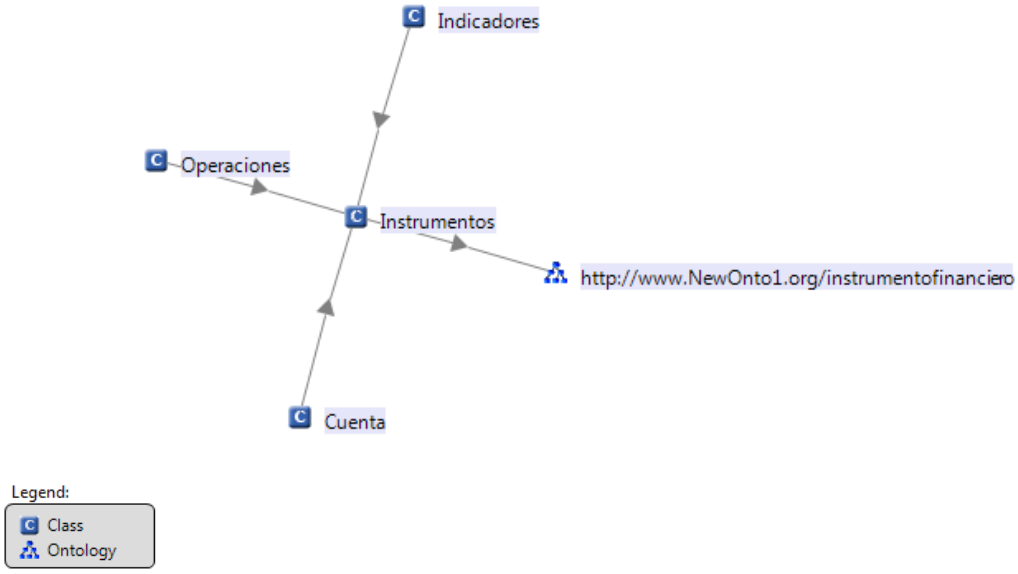


Figura 33. Módulo Ontológico Instrumento Financiero
Fuente: La Autora (2012).

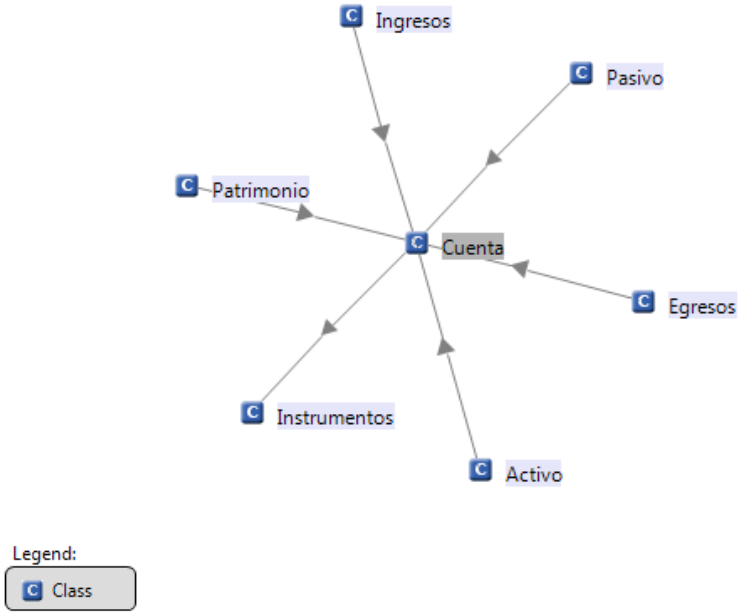


Figura 34. SubClases de la Clase Cuenta Representada en el Módulo de Instrumento Financiero
Fuente: La Autora (2012).

–*Módulo de Documentos:*

Al momento de tomar la ontología document.owl se evidenció que contenía términos básicos de los documentos, y que requería ser nutrida con

conceptualizaciones de los documentos manejados en el ámbito financiero es por ello que se creó un nuevo Módulo para Documento que integra el conocimiento relacionado a los documentos financieros, estados financieros, revistas, libros, artículos; realizando la estructura jerárquica correspondiente e importando la Ontología de Persona con el fin de crear los individuos relacionados a libros, revistas que están asociados a la propiedad tieneAutor y la ontología de Moneda (Currency) para indicar que los estados financieros estarán representado en una moneda en especifico esto se indico con la propiedad tieneCodesCurrency, visualizar la Figura 35 donde se observan las ontologías importadas por este módulo . En la Figura 36 se presenta las clases del Módulo de Documento, en la 37 las subclases asociadas a la clase de Documento y finalmente en la Figura 38 se visualiza los individuos definidos para la Clase EstadosFinancieros.

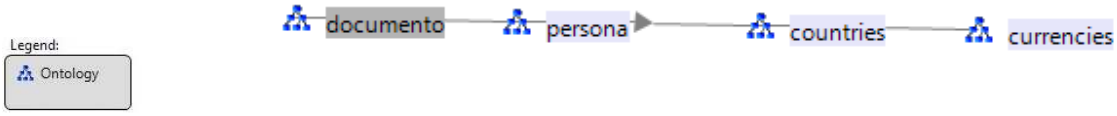


Figura 35. Ontologías Importadas por el Módulo de Documento
Fuente: La Autora (2012).

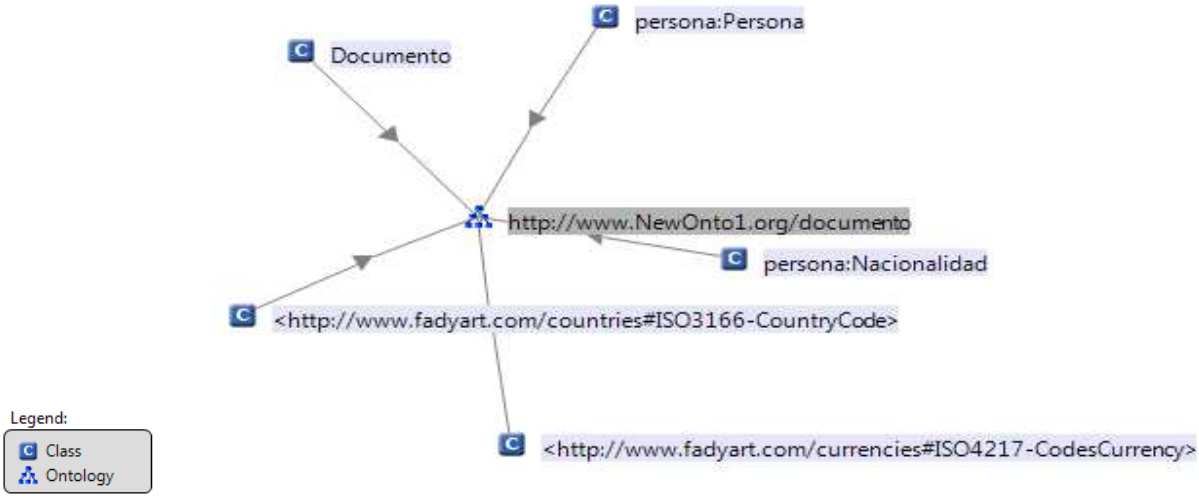


Figura 36. Clases del Módulo Ontológico Documento
Fuente: La Autora (2012).

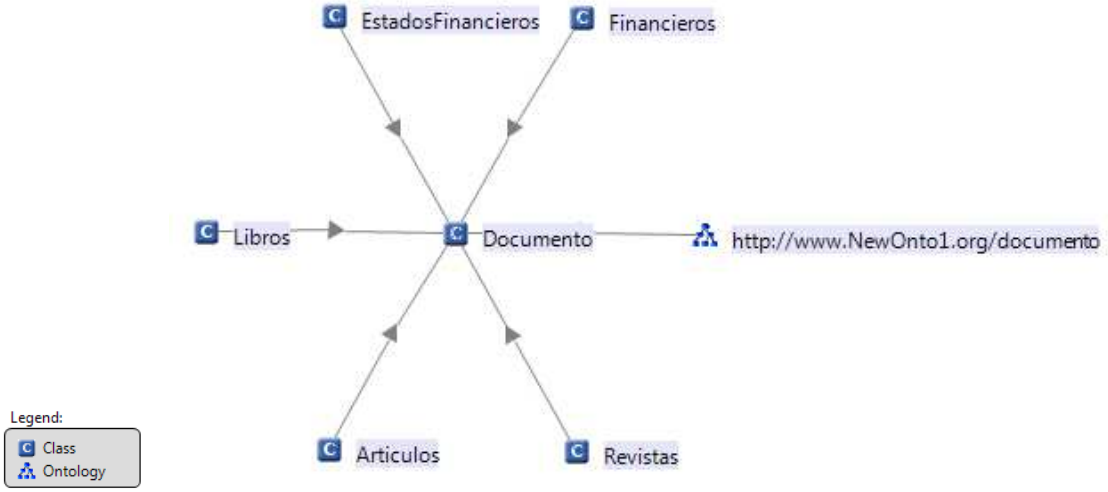


Figura 37. SubClases de la Clase Documento Representada en el Módulo Ontológico Documento
Fuente: La Autora (2012).

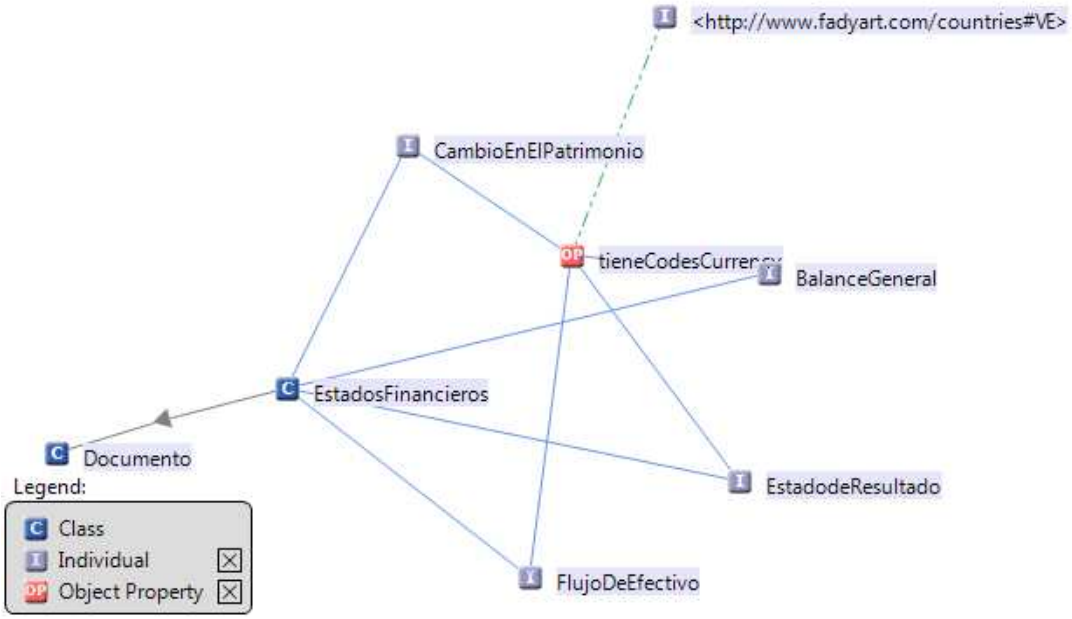


Figura 38. SubClases de la Clase Estados Financieros
Fuente: La Autora (2012).

–*Módulo de Personas:*

El módulo Ontológico de Personas nace por la necesidad de unificar este conocimiento en virtud que los documentos deben tener asociado una Persona y las Entidades, por medio de este Módulo se define los términos básicos que la caracterizan e importa la ontología de Pais (currencies.owl) para asociar cada Nacionalidad a la Clasificación de Pais definida por el Estándar ISO 3166 usado además para asociar el Módulo de Monedas. La Figura 39 presenta las clases del módulo, se observa la clase Nacionalidad que fue poblada por el conjunto de nacionalidades del Mundo y asociadas a su Pais correspondiente; esta relación se visualiza parcialmente en la Figura 40.

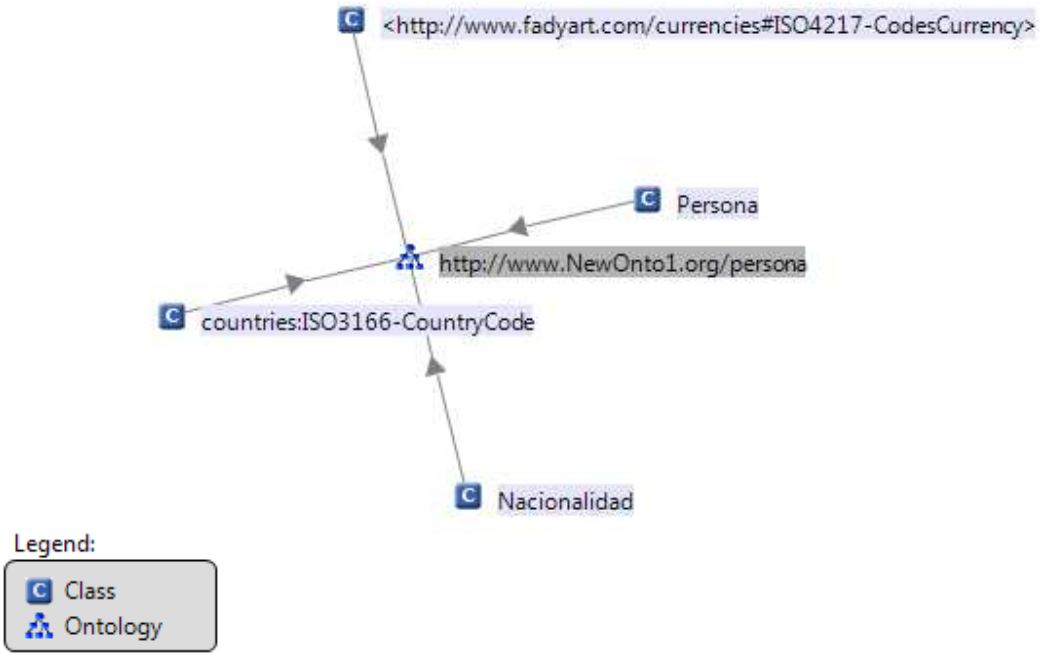


Figura 39. Módulo Ontológico Persona
Fuente: La Autora (2012).

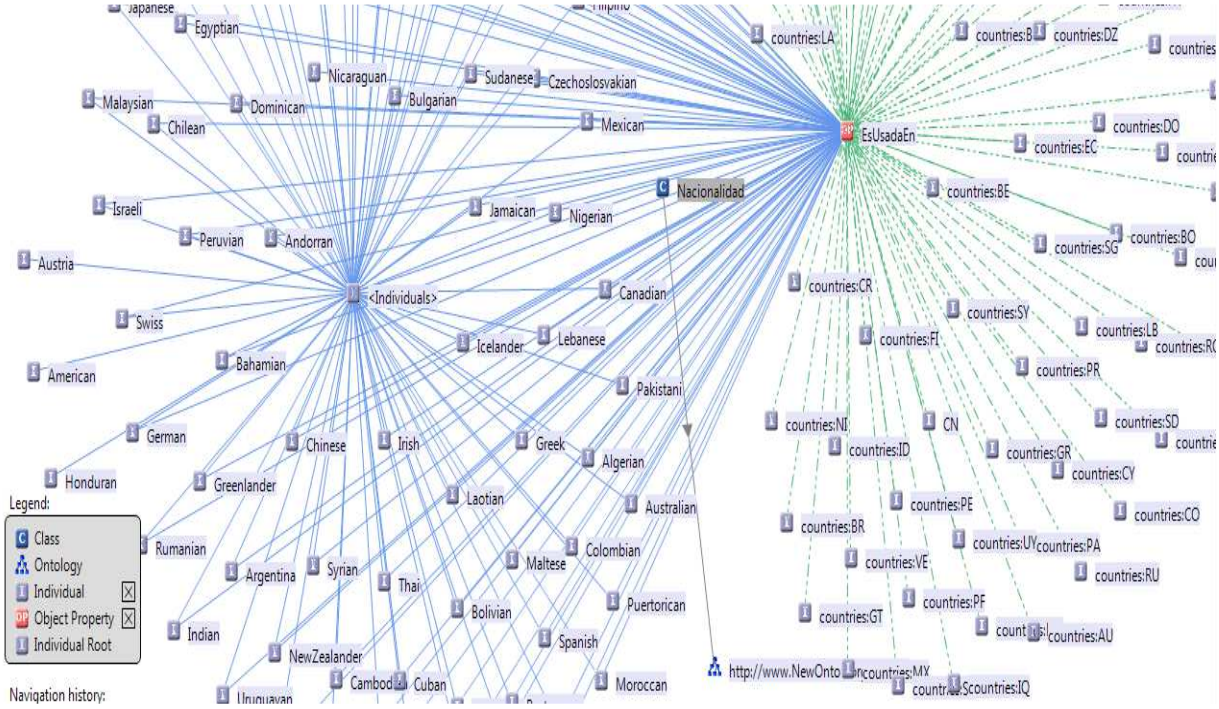


Figura 40. Clase Nacionalidad, asociación de Nacionalidad con su Pais Correspondiente
Fuente: La Autora (2012).

–*Módulo de Entidad:*

Con respecto al Módulo Ontológico de Entidad en la Figura 41, se presenta un ejemplo de la Clase Organización, se visualiza en conjunto con los individuos u objetos de la clase, además se encuentran la representación de las propiedades NombreEntidad, DireccionEntidad, TelefonoEntidad ; para este caso se tiene que existe una relación entre la organización y la persona debido a que una organización tiene contadores, auditores, asesores, comisario; para este ejemplo se tienen dos Object Property que representan la relación para afirmar hechos, como es tieneContado, tieneAuditor.

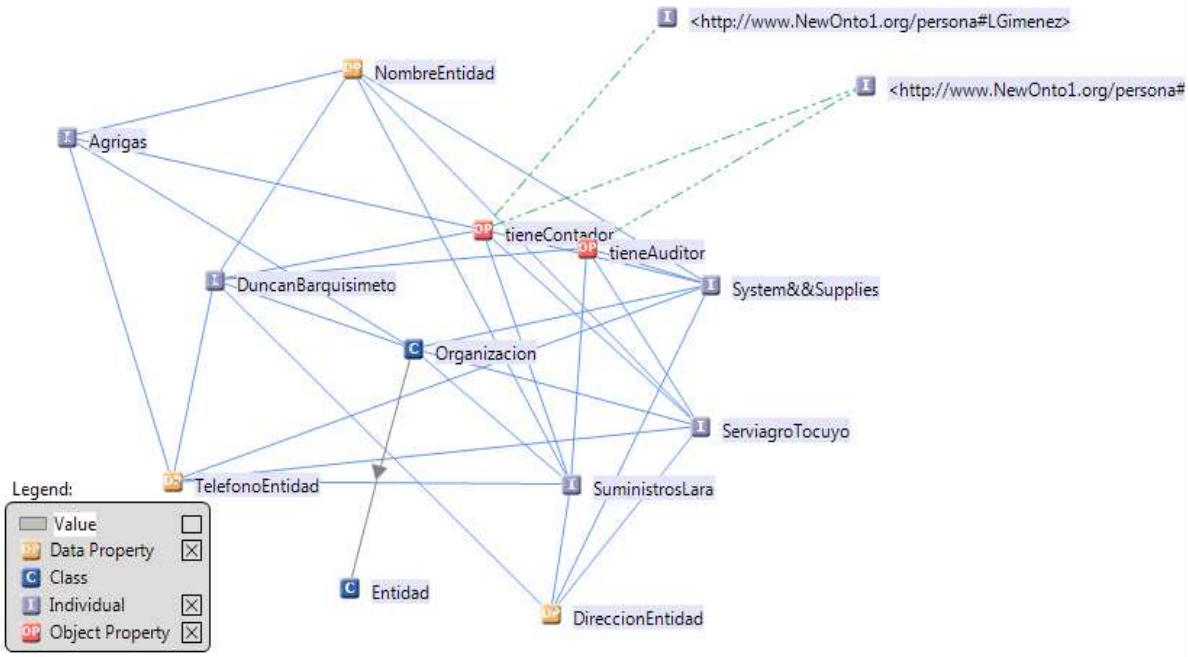


Figura 41. SubClase Organización de la Clase Entidad perteneciente al Módulo Ontológico Entidad
Fuente: La Autora (2012).

–*Módulo de Pais:*

Tal como sea venido comentando el Módulo de Pais (Country) fue elaborado siguiendo el Estándar Internacional ISO 3166 esta ontología no fue modificada en virtud que representa un ámbito estándar y que se mantiene a nivel Mundial, caso que no sucede con la Actividad Económica que si tuvo que ser modificada según el código CIIU. Este módulo importa al módulo de Moneda que sigue el conocimiento plasmado en el Estándar ISO 4217 encargado de delinear el código de divisas. En la Figura 42 se presenta el Módulo de Pais y en la Figura 43 el de Monedas.

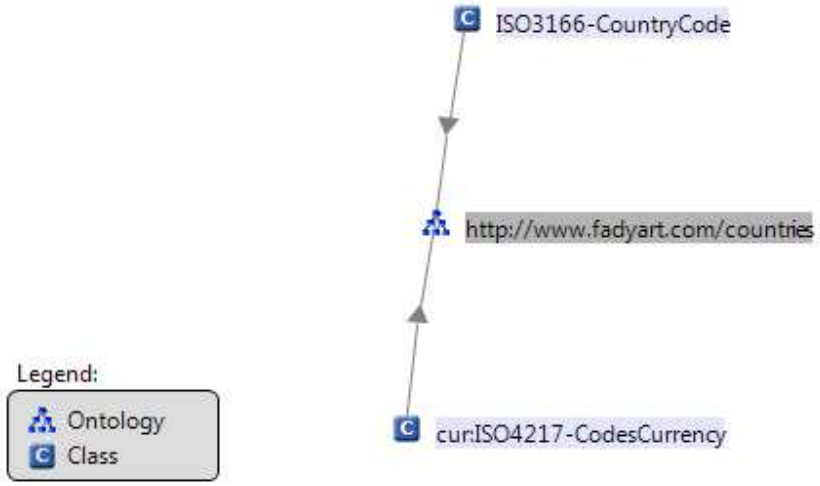


Figura 42. Clases pertenecientes al Módulo Ontológico Pais (Countries)
Fuente: La Autora (2012).

Figura 43. Módulo de Monedas
Fuente: La Autora (2012).

–*Módulo de Codificación de Cuentas:*

Por último, la Figura 44 representa las clases del módulo de Codificación de Cuenta que importa el conocimiento representado para los instrumentos financieros y establece la relación entre los instrumentos y las entidades definidas, por lo tanto se debe importar el Módulo de Entidad para crear el Object Property tieneEmpresa y realizar la asociación.

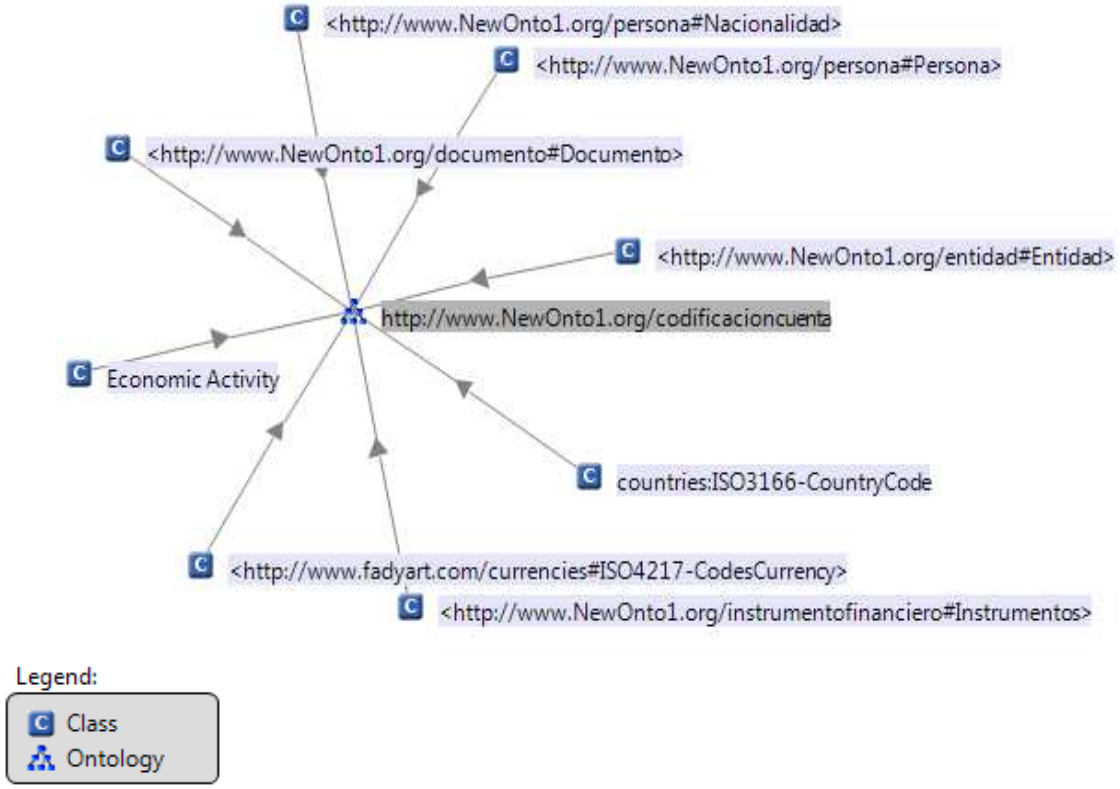


Figura 44. Clases del Módulo Ontológico de Codificación de Cuenta
Fuente: La Autora (2012).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Después de desarrollar el presente trabajo de investigación, el autor obtuvo las siguientes conclusiones:

La selección de la metodología de desarrollo es crítica para conseguir un producto de software de calidad, que permita el manejo de los recursos de manera óptima, esto se logra si se cuenta con metodologías que describan directrices de las actividades que el desarrollador ontológico debe ejecutar, por consiguiente deben ser claras para acelerar el proceso de construcción, además ofrecer el detalle de lo que es la especificación de requisitos que es vital porque permite obtener las necesidades que debe cumplir la ontología.

Al analizar las diversas metodologías tomando en consideración los criterios establecidos para la presente investigación: claridad en la adquisición y especificación de los requisitos, conceptualización del conocimiento, reutilización de componentes, patrones de diseño; orden y claridad de las tareas a seguir y dinamismo; se logró determinar que la metodología más robusta para el desarrollo de Redes Ontológicas en la actualidad es NeOn y sirvió para definir la integración de nuevos recursos ontológicos y patrones de diseño a la ontología, con el fin de proporcionar un producto que pueda ser reusado por otras redes y usado por diversas aplicaciones.

Por otro lado, uno de los productos obtenidos como resultado de la presente investigación es una red de ontologías basada en lógica descriptiva que modelará el conocimiento manejado dentro del ámbito financiero que incluye información sobre los subdominios de entidad, documentación, codificación de cuentas, unidad de medida; se realizó aplicando escenarios de la Metodología NeOn y se centro en la reutilización de recursos ontológicos y la aplicación de patrones de diseño que permitieran organizar lógicamente el conocimiento. Al aplicar los escenarios de la Metodología NeOn se evidenció lo siguiente:

–**Especificación de los requisitos ontológicos:** por medio de este escenario de la metodología NeOn se logro (a) obtener las necesidades de los usuarios establecidas como preguntas de competencias y en lenguaje natural; (b) agrupar los requisitos en tablas diseñadas por la autora en virtud que la metodología no proporciona la plantilla para agruparlos;(c) analizar los requisitos y determinar la frecuencia de términos semiautomáticas y vaciarlo en tablas diseñadas. Sin embargo, aunque la Metodología ofrece detalle de las actividades a ser desarrolladas, se simplificaron tareas referidas a la obtención de los requisitos en virtud que en primera instancia siempre se trabajo con la agrupación de los requisitos en subdominios identificados por los expertos.

–**Reutilización de Recursos Ontológicos:** por medio de este escenario de la metodología NeOn, permitió la incorporación de recursos ontológicos existentes, evitando iniciar desde cero; pero al buscar estos recursos fue difícil en virtud que las pocas ontologías desarrolladas para el ámbito financiero en ocasiones presentaban una estructura pobre, que fue necesario completar y estructurar el conocimiento; por otro lado el autor determinó criterios de selección para estos recursos como consecuencia de la gran cantidad de resultados que eran difícil de evaluar. En lo referente a los recursos ontológicos encontrados, estaban representados en el idioma Ingles y fueron activities.owl, currencies.owl, countries.owl, financialInstruments.owl, Document.owl, Finance.owl.

–**Reingeniería y Reutilización de Recursos Ontológicos:** durante el proceso de reingeniería las guías metodológicas proporcionadas por la metodologías NeOn

indicaron claramente cuáles son los niveles en que puede darse esta reingeniería y que es importante definir criterios de modificación asociados a los niveles de transformación que se pueden llevar a cabo. Sin embargo no presenta una plantilla para modelar las modificaciones, para este caso se uso la plantilla proporcionada por Poveda (2009), que fue parcialmente cambiada para los casos donde no se contaba con situación inicial. Es importante señalar que dentro de esta reingeniería estuvo inmerso el Escenario 7 "Reutilización de Patrones de Diseño de Ontología" y el Escenario 9 referente a la "Localización de Ontología".

–En esta misma dirección, al analizar la ontología de Pais (countries.owl) y Moneda (currencies.owl) se evidenció que no era necesario realizar ninguna modificación solo era preciso ejecutar el plugin LabelTranslator para tener el conocimiento representado en el idioma Español. Con respecto a la ontología activities.owl tuvo que ser modificada y adaptada al código CIIU establecido por las Leyes Venezolanas.

– Con relación a la ontología de financialInstruments.owl, Document.owl, Finance.owl se llevo al nivel de granularidad máxima del conocimiento representado, se aplicaron los patrones de diseño lógico y arquitectural, además se nutrió de conocimiento financiero.

–**Reutilización de Patrones de Diseño de Ontología:** por medio de este escenario se suministró un sentido lógico de organización, estandarización, modularidad al conocimiento representado. Para el desarrollo de la red Ontologica Financiera se uso patrones arquitecturales en la fase de conceptualización y se continuo con los patrones lógicos, sin embargo las guías de la metodología NeOn resultaron poco descriptivas para algunas tareas al momento de tratar los Requisitos funcionales; entre ellas se tiene la tarea 1 que se refería a las selección de los Requisitos del DERO que posiblemente podrían ser representado usando patrones de diseño y la tarea 2 que es la identificación de patrones que correspondían a los requisitos seleccionados; sin embargo este proceso carece de ejemplificaciones que ofrezca al ontólogo, desarrollarlo de una manera rápida; para la presente investigación el autor aplico la experticia adquirida en la programación orientada a

objeto, al momento de identificar las clase, propiedades e instancias de esta manera se logró realizar la correspondencia correcta. Por otro lado se siguió para este escenario lo propuesto por Poveda (2010) que no solo la ontología debe responder a preguntas de competencias sino a lenguaje natural, esto permite que la red ontológica sea flexible ante las exigencias de los usuarios.

En lo referente a la Herramienta tecnológica usada a la par con la Metodología NeOn para la construcción de la red Ontológica fue NeOn Toolkit que es intuitiva, amigable además brinda una amplia documentación sobre sus funciones y uso, por otro lado se pueden incorporar una gran variedad de plugin como el del buscador semántico Watson. Cabe destacar, que el lenguaje de implementación de la ontología fue OWL porque provee un mecanismo robusto de entendimiento del contenido Web en lugar de RDF y XML. Finalmente se determinó la importancia del reuso de los recursos ontológicos para crear redes ontológicas en lugar de empezar desde cero un desarrollo en el sentido de costos, tiempos, integración de conocimiento ya sea formalizado y no consensuado y la adaptación de recursos de acuerdo a las necesidades planteadas en la ontología.

En adición a las conclusiones de la presente investigación se obtuvo un hallazgo relacionado a la localización de la red ontológica. A continuación se menciona la conclusión en base al hallazgo encontrado:

-Al momento de modificar el idioma de las ontologías que conformarían la red ontológica se encontró que NeOn Toolkit maneja un plugin llamado LabelTranslator, cuya función principal es la localización de términos, clases y propiedades dependiendo de la definición del idioma, lo que permite obtener ontologías para diversos lenguajes y culturas. Por otro lado, su uso fue sencillo el autor de la presente investigación, requirió completar el modelo ontológico con sus etiquetas y clases, para que luego fuera tomado por los servicios de traducción del Plugin. LabelTranslator esta constituido por un modelo lingüístico usado como repositorio llamado LIR que se encargo de organizar la información lingüística en la lengua natural y entre los idiomas requeridos, con el fin de proporcionar un conjunto multilingüe de información que permita a la ontología ser localizada; es por ello que

aunque se definió como requerimiento no funcional el idioma español, también fue contemplado el Ingles de esta manera se abre el ámbito de utilización de la Ontología financiera.

Recomendaciones

Se recomienda incorporar mayor conocimiento a la red ontológica, en vista que este dominio es muy amplio por ejemplo la información referente a la Contabilidad de Costos, Normas Internacionales de Contabilidad, términos de Contabilidad básica, Documentación Generadas, Materia Impositiva, entre otras áreas.

Se aconseja desarrollar el escenario 2 de la metodología NeOn llamado "Desarrollo de redes de ontología mediante la reutilización de recursos no ontológicos" para expandir el conocimiento integrando por medio de recursos como: bases de datos, tesauros, vocabularios controlados, ficheros XML.

Se recomienda la aplicación de otros patrones de diseño lógico y de Contenido para aplicar soluciones genéricas y buenas prácticas al desarrollo.

Se recomienda implementar un buscador semántico que utilice el conocimiento representado en la red ontológica basada en el dominio financiero, con el fin de proporcionar al usuario búsquedas especializadas de acuerdo a sus intereses y necesidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaro, S. y otro 2007. Metodologías Ágiles. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Alleman, D. y Hendler, J. (2008). Sematic Web for the Working ontologist effective Modeling in RDFS and OWL. Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier.

Aparicio, X. (2009). La Gestión del Conocimiento en las TICs en el siglo XXI. Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Vol. 5, No. 1. Disponible: http://www.google.co.ve/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CHYQFjAI&url=http%3A%2F%2Fconhisremi.iuttol.edu.ve%2Fpdf%2FARTI000008.pdf&ei=z4p7T7D5NI-60QGGoIijBg&usg=AFQjCNGiSnD9y4HHVdt1yVNupdMTzx3rcg&sig2=YtkinvbKb3kmxNR_RLWp-w.Venezuela. [Consulta: 2012, Abril 03]

Balestrini, M. (2002). *Como se elabora el proyecto de investigación (6ta.ed).* Venezuela.

Blasco, G.(2008). Procesadores de Textos como Herramientas de Soporte a la Creación y Matenimiento de Modelos de Conocimiento. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

Bonilla, L. (2009). Desarrollo de una ontología para un portal semántico de servicios turísticos mejorando la búsqueda y toma de decisiones del usuario. Tesina. Universidad Mayor de San Marcos. Disponible: http://www.scribd.com/doc/91868835/29/Proceso-de-desarrollo-de-Ontologias. .[Consulta: 2012, Agosto 25]

Breitman, K., Casanova, M., Truszkowski , W (2007). Semantic Web: Concepts, Technologies and Applications [Web Semantica: Conceptos, Tecnologías y Aplicaciones]. Editorial Springer-Verlag. Londres.

Constitución RBV. (1999). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5453*, marzo 3, 2000.

Corcho O., Fernández M., Gómez A. y López Á. (2005). Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE. Disponible: http://users.isoco.net/~ocorcho/documents/LawSemWeb2004_CorchoEtAl.pdf.[Consulta: 2010, Septiembre 23]

Corcho, O., Fernández, M, Gómez, A. (2003). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point.Universidad Politecnica

de Madrid. Disponible: http://www.aegean.gr/culturaltec/kavakli/MIS/papers/Corcho_2003.pdf. [Consulta: 2010, Septiembre 23]

Costelo, R., Jacobs, D.(2009). OWL Ontology Web Language. Disponible: http://sinbad.dit.upm.es/docencia/doctorado/curso08-09/ParteIV. [Consulta: 2012, Marzo 25].

Cueva, S. (2008). Web Semántica: Principios y Estándares. Disponible: http://www.utpl.edu.ec/gcblog/wp-content/uploads/web-semantica.pdf. [Consulta: 2010, Octubre 14]

Daga, E. Blomqvist, E., Gangemi A., Montiel E., Nikitina, N. Presutti, V., Villazón-Terrazas, B. (2009). D252 Pattern based ontology desing: methodology and software support. Disponible: http://www.neon-project.org/nw/images/5/5c/NeOn_2010_D252.pdf. [Consulta: 2012, Septiembre 22]

Decreto 3390. (2004). *Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38.090*, diciembre 23, 2004.

Escobar, C. (2010). *Vocabulario basado en XML y ontología para la coordinación de Postgrado del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado*. Trabajo de Grado, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto.

Flores, I. (2011). Introducción al Razonamiento sobre ontologías. Universidad Central de Venezuela. Disponible: www.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/documentos/archivo/117. [Consulta: 2012, Agosto 21]

Gómez-Pérez, A. y Suárez-Figueroa, M. (2008). NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Ontology Specification. Disponible: http://oa.upm.es/3879/2/MARIA_DEL-_CARMEN_SUAREZ_DE_FIGUEROA_BAONZA.pdf. [Consulta: 2012, Septiembre 19]

Gómez-Pérez, A. y Suárez-Figueroa, M. (2009). NeOn Methodology for Building Ontology Networks: a Scenario-based Methodology. Disponible: http://www.neon-project.org/web-content/images/Publications/neon_2008_d5.4.1.pdf. [Consulta: 2012, Septiembre 02]

Gruber, T. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition. Disponible: http://www.l3g.pl/rm/gruber.pdf. [Consulta: 2012, Febrero 12]

Guarino, N. (1998). “Formal Ontology and Information Systems. Formal Ontology in Information Systems”, Proc. Of the 1st International Conference, Trento, Italy, 6-8 june 1998, Ed. N. Guarino, IOS Press. Disponible:http://citeseerx.ist.psu.edu /viewdoc/download?doi=10.1.1.29.1776&rep=rep1&type=pdf. [Consulta: 2010, Septiembre 12]

Honrubia, F. Introducción a las Ontologías. Escuela Universitaria Politécnica de Albacete. Disponible: http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42551/trabajos Anteriores/Trabajo-Ontologias.pdf. [Consulta: 2012, Enero 15]

Hurtado, J. (2008). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: Fundación Sypal.

Joskowicz, J.(2008). Reglas y Prácticas en Extreme Programming. Disponible: http://www.etnassoft.com/biblioteca/reglas-y-practicas-en-extreme-programming/. [Consulta: 2012, Abril 05]

Kendall, K. y Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Editorial Pearson Educación. Sexta Edición. México.

Lacasta, J., Nogueras-Iso, J., Zarazaga-Soria, F. (2010). Semantic Web and Beyond*:* Computing for Human Experience [Web Semántica y más allá: Computación para la Experiencia Humana]. Springer .Londres.

Lamarca, M. (2009). Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Disponible: http://www.hipertexto.info/documentos/ontologias.htm. [Consulta: 2010, Diciembre 28]

Lassila, O., McGuinness, D. (2001)**.** The role of frame-based representation on the semantic web. KSL tech report number KSL-01-02. Disponible: ftp://ftp.ksl.stanford.edu/pub/KSL_Reports/KSL-01-02.doc. [Consulta: 2010, Octubre 09]

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2005*). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38242,* agosto 3, 2005.

Malavé, L. (2003). *El Trabajo de Investigación.* Caracas: Quirón Editores.

Mantilla, R.(2010). Construcción de una Herramienta de Integración y Búsqueda en Sistemas de Gestión de Contenidos en Ambientes Distribuidos para Bibliotecas Digitales. Trabajo de Grado. Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado.

Melo, B. (2009). Web 2.0, Web 3.0 y Web 4.0. Artículo Publicado. Disponible: http://www.icesi.edu.co/blogs/egatic/tag/web-semantica/.UniversidadIcesi. Colombia. [Consulta: 2010, Octubre 28]

Mejía, D. (2011). Estrategia de interoperabilidad semántica en el contexto de integración de conocimiento geográfico y ambiental. Caso de aplicación: Red ontológica "BiodiversityOntology". Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

Moreno, A. (2007). Domain Ontology Learning from the Web. Tesis Doctoral. Disponible: http://www.tesisenxarxa.net/TDX/TDX_UPC/TESIS/AVAILABLE/TDX-0122108-103125//01Dsr01de02.pdf. [Consulta: 2010, Octubre 28]

NeOn Toolkit Web Site. Disponible: http://neon-toolkit.org/wiki/Main_Page. [Consulta: 2012, Julio 15]

Ontology Design Patterns.org. Web Site. Disponible: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Main_Page. [Consulta: 2012, Septiembre 21]

Ontology Engineering Group. La Metodología NeOn. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible: http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg/index.php/es/methodologies/59-neon-methodology. [Consulta: 2012, Septiembre 02].

Pereira, Y. (2007). *Ontología en ambiente Web para el dominio del análisis liquido seminal humano*. Trabajo especial de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Pinto, H. , Tempich, C. y Staab, S. "Ontology Engineering and Evolution in a Distributed World Using Diligent ", Handbook on Ontology. Disponible: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-92673-3_7#page-1. [Consulta:2012, Septiembre 02]

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software un enfoque práctico***.** Editorial Mc-Graw Hill. Séptima Edición. España.

Poveda, M. (2009). Red de Ontologías para el Camino de Santiago. Trabajo de Grado. Universidad Politécnica de Madrid.

Poveda, M. (2010). Metodología NeOn Aplicada a la Representación del Contexto. Tesis Especial de Grado. Universidad Politécnica de Madrid.

Qaissi, H. (2009). Lenguaje de Recuperación de Datos en la Web Semántica. Disponible: http://sinbad.dit.upm.es [Consulta:2012, Marzo 25]

Quero, A.(2007). *Definición de una Ontología para la Guía de Conocimiento SWEBOK*. Trabajo de Maestría, Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela).

Ramírez, T. (1999). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas. Tercera Edición.

Ramos, E. , Nuñez, H. (2007). Ontologías: componentes, metodologías, lenguajes, herramientas y aplicaciones. Universidad Central de Venezuela.

Rodríguez, C., Cano, W. y Martínez, J. (2010). Razonadores semánticos: un estado del arte. INGENIUM Revista de la Facultad de Ingeniería. Nro 21. URL: http://www.usbbog.edu.co/Nuestra_Universidad/Publicaciones/Ingenium/Semantics.pdf. [Consulta: 2010, Septiembre 12]

Roma, M. (2009). OntoFIS: Tecnología ontológica en el dominio farmacoterapeutico. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante (España).

Sabino, C. (2000). *El Proceso de la Investigación*. Editorial Marvelli. Caracas. Venezuela.

Suárez-Figueroa, Aguado de Cea,G., Buil C., Dellschaft K., Fernández-López M., García A., Gómez-Pérez A., Herrero G., Montiel-Ponsoda E., Sabou M., Villazon-Terrazas B., Yufei Z.(2008). *NeOn D5.4.1: NeOn Methodology for Building Contextualized Ontology Networks*. NeOn project. Disponible: http://www.neon-project.org. [Consulta: 2012, Julio 12]

Suárez-Figueroa, M. y otro (2009). Revisión and Extensión of the NeOn Methodology for Building Contextualized Ontology Network. Disponible: http://www.neon-project.org/nw/images/c/c6/NeOn_2010_D543.pdf. [Consulta: 2012, Septiembre 21]

Suárez-Figueroa, M. (2010). NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Shelduling and Reuse. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Pearson Educación. Septima Edición. México.

Thagard, Paul (2008). *La Mente: introducción a las ciencias cognitivas*. Madrid [etc.]; Katz, 2008. 379 p. ISBN 978-84-96859-21-0.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Cuarta Edición. Caracas: FundaUpel.

W3C. (2008). Extensible Markup Language (XML) [Lenguaje de Etiquetado Extensible]. Disponible: http://www.w3.org/TR/REC-xml/. [Consulta:2012, Abril 05]

W3C.(2010). Guía Breve de Web Semántica. Disponible: http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/WebSemantica. [Consulta: 2012, Abril 03].

W3C. (2010). Guía Breve de Tecnologías XML. Disponible: http://www.w3c.es/ divulgacion/guiasbreves/tecnologiasxml. [Consulta: 2010, Septiembre 19]

W3C. (2004). Resource Description Framework (RDF). Disponible: http://www.w3. org/RDF/. [Consulta: 2010, Septiembre 18]

W3C. (2000). Resource Description Framework (RDF) Shema specification 1.0. Disponible: http://www.w3.org/RDF/.[Consulta: 2010, Diciembre 05]

W3C. (2004). Resource Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. Disponible: http://www.w3.org/TR/rdf-schema/.[Consulta: 2010, Diciembre 13]

W3C. (2004). Lenguaje de Ontología Web (OWL) Vista General. Disponible: http://www.w3.org/2007/09/OWL-Overview-es.html.[Consulta: 2012, Septiembre 14]

Ziouziou, M.. (2009). *Desarrollo de una ontología y de un sistema de recuperación de la información para el sector del mueble y afines*. Trabajo especial de Grado, Universidad de Valencia, España.

ANEXOS

ANEXO 1: Pre-Glosario de Términos

El anexo 1 está constituido por los apartados del DERO que corresponden al pre-glosario de términos para los subdominios que representan la red ontológica para el dominio financiero. Esta sección se presenta la terminología, objetos y frecuencia categorizada por cada subdominio.

<u>Subdominio Entidad.</u>

Término	**Frecuencia**
Niveles	1
Clasificación	4
Entidades	7
Ámbito	1
Financiero	1
Físicas	1
Morales	1
Finalidad	2
Públicas	1
Privadas	1
Mixtas	1
Capital	1
Actividad Económica	4
Regular	1
Clasificador	2
	29

Tabla 15. Preguntas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Objeto	**Frecuencia**
Venezuela	1
CIIU	5
Electricidad	1
Gas	1
Agua	1
Vehículo	1
Hoteles	1
Restaurantes	1
Transporte	1
SENIAT	4

Término	**Frecuencia**
Actividad Económica	2
Número	2
Personas	2
Finalidad	1
Entidad	5
Procedencia	1
Capital	1
Personalidad	2
Jurídica	2
Lucrativas	2
Tipo	2
Nacional	1
Extranjera	1
Transnacional	1
Comercial	1
Industrial	1
Servicios	1
Estado	1
Agricultura	2
Ganadería	2
Caza	1
Sivicultura	1
Pesca	1
Minas	1
Canteras	1
Manufactureras	1
Suministro	1
Comercio	2
Construcción	1
Domésticos	1
Almacenamiento	1

0111	1
0240	1
1541	1
4011	1
Madera	1
Maíz	1
Panadería	1
	24

Tabla 17. Objetos.

Fuente: La Autora (2012)

Comunicaciones	2
Inmobiliaria	1
Empresariales	1
Alquiler	1
Administración	1
Defensa	1
Seguridad	1
Enseñanza	1
Servicios	3
Salud	1
Doméstico	2
Organizaciones	1
Órganos	1
Extraterritoriales	1
	63

Tabla 16. Respuestas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Subdominio Documentación.

Término	**Frecuencia**
Documentos	1
Financiero	4
Dominio	1
Liquidez	1
Activo Corriente	1
Pasivos Corrientes	1
Empresa	2
Solvente	1
Rentabilidad	1
Derogación	1
Norma	1
Procedimiento	1
Recomendación	1
Préstamos	1
Compañía	1
Impuestos	1

Término	**Frecuencia**
Diagnóstico	1
Documento	6
Empresa	1
Estado de resultados	2
Balance General	3
Flujo del Efectivo	1
Libro Diario	1
Balance de Comprobación	1
Dictamen de Auditoría	1
Informes de Preparación	1

Municipales	1
Ley	1
Orgánica	1
Poder	1
Municipal	1
Artículo	1
Contabilidad	3
Idioma	1
Mercantil	1
	31

Tabla 18. Preguntas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Dictamen de Revisión limitada	1
Actas	1
Pagaré	1
Letras	1
Notas	1
Informes Financieros	1
Normas Contables	1
Principios	1
	26

Tabla 19. Respuestas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Objeto	**Frecuencia**
Código Orgánico Tributario	1
NIF	2
Venezuela	2
Impuesto sobre actividades económicas	1
Impuesto vehicular	1
Impuesto sobre Inmuebles Urbanos	1
Impuesto de Publicidad y Propaganda	1
Articulo 145	1
VEN-NIF	1
Articulo 32	1
Castellano	1
	13

Tabla 20. Objetos

Fuente: La Autora (2012).

Subdominio Codificación Cuentas.

Término	Frecuencia
Codificación	3
Descripción	1
Cuentas	11
Tipos	1
Contables	1
Dígitos	4
Grupos	5
SubGrupo	18
Activo	3
Pasivo	3
Patrimonio	1
Ingresos	4
Egresos	3
Activo Circulante	1
Activo No Circulante	1
Pasivos a corto plazo	1
Pasivos a largo plazo	1
Ingresos operacionales	1
Ingresos no operacionales	1
Egresos de Costos	1
Egresos de Gastos	1
Crédito	2
Capital	2
Utilidad	4
	74

Tabla 21. Preguntas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Término	Frecuencia
Cuentas	2
Código	1
Descripción	1
Carga	1
Abona	1
Estados Financieros	1
Activos	8
Pasivos	2
Patrimonio	3
Ingresos	6
Egresos	4
Dígitos	3
Circulante	1
No Circulante	3
Corto Plazo	1
Largo Plazo	2
Patrimonio	3
Accionistas	2
Ingresos Operacionales	3
Ingresos No Operacionales	2
Costos	4
Gastos	6
Disponible	1
Exigible	1
Realizable	1
Pre pagados	2
Impuesto Corriente	1
Retenciones por pagar	1
Prestamos	1
Dividendos por pagar	1
Anticipos de clientes	1
Gastos acumulados no	1

Objeto	Frecuencia
Crédito Fiscal IVA	1
Retención de Impuesto al Valor Agregado	1
Retención del Impuesto sobre la Renta	1
Retención Municipal	1
Anticipos de impuestos sobre actividades económicas	1
Marca	1
Patente	1
Franquicias	1
Programa para Computador	1
Derecho de Autor	1
Gastos pagados por anticipados	1
Cargos diferidos	1
Gastos de Importación	1
Gastos de Aduanas	1
Cuentas de dividendos	1
Participaciones	1
Recuperaciones	1
Ingresos financieros	1
Utilidad en ventas de material de desecho	1
Cuenta de ingreso por prestación de pagados	
Préstamos Bancarios	1
Tributo	1
Hipotecas por pagar	1
Obligaciones por pagar	1
Otros pasivos a largo plazo	1
Otros ingresos	3
Ventas de material de desecho	1
Costos de Ventas	2
	82

Tabla 22. Respuestas de Competencias.

Fuente: Autora (2012).

servicio	
Inmuebles	1
Maquinarias	1
Equipos	1
Ventas de bienes y servicios	2
Inversiones permanentes	1
Bienes recibidos en pago	1
Superávit de capital	1
Reservas	1
Utilidad del ejercicio	2
Utilidad del ejercicio anterior	1
Superávit por valorizaciones	1
Gastos de personal	1
Honorarios, impuestos	1
Arrendamientos	1
Seguros	1
Servicios	1
Gastos legales	1
Mantenimiento de operaciones	1
Depreciaciones	1
Amortizaciones	1
Gastos financieros	1
Perdida en venta	1
Retiro de bienes	1
Gastos extraordinarios	1
Gastos diversos	1
Costos financieros	1

Amortización de activos fijos improductivos	1
Gastos de Aranceles	1
	50

Tabla 23. Objetos

Fuente: La Autora (2012).

Subdominio Unidad de Medida.

Término	**Frecuencia**
Unidad de Medida	1
Valorar	1
Patrimonio	1
Moneda	1
Documentos Financieros	1
	5

Tabla 24. Preguntas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Término	**Frecuencia**
Moneda	1
Intercambio	1
Bienes y Servicios	1
	3

Tabla 25. Respuestas de Competencias.

Fuente: La Autora (2012).

Objeto	**Frecuencia**
Bolívar	1
	1

Tabla 26. Objetos

Fuente: La Autora (2012).