

# ONTOLOGÍAS PARA CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO

JUAN DAVID SALDARRIAGA BENJUMEA

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE INGENERÍAS  
MEDELLÍN  
2013

# ONTOLOGÍAS PARA CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO

JUAN DAVID SALDARRIAGA BENJUMEA

Trabajo de Grado para optar el título de:  
Especialista en Gerencia de Información

Asesor

Doctora Marta Silvia Tabares

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE INGENERÍAS  
MEDELLÍN  
2013

# CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
1.2 JUSTIFICACIÓN	13
1.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	15
1.3.1 GENERAL	15
1.3.2 ESPECÍFICOS	15
1.4 METODOLOGÍA	16
1.4 RESUMEN	17
2. MARCO REFERENCIAL	18
2.1 EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	18
2.2 MODELO DE PROCESOS DE NEGOCIO	20
2.3 ONTOLOGÍAS	25
3. ONTOLOGÍAS QUE PUEDEN APOYAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	28
3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE ONTOLOGÍAS EN DIFERENTES ENTORNOS.	28

3.2	CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS, METODOLOGIAS U ONTOLOGÍAS QUE SE PUEDEN ASOCIAR A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS.	34
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE MODELOS, METODOLOGIAS U ONTOLOGÍAS QUE SE PUEDEN APLICAR O UTILIZAR PARA LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DEL PROCESO DE NEGOCIO.	46
4.	CONCLUSIONES	58
	GLOSARIO	59
	BIBLIOGRAFÍA	61

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ciclo de Vida del Software.	19
Figura 2. Componentes de un Modelo de Negocio.	21
Figura 3. Ejemplo Ontologías.	26
Figura 4. Diagrama Navegación Ontología de Alojamiento.	30
Figura 5. Ejemplo Ontología Musical.	31
Figura 6. Diagrama de Clases Ontológicas E-Salud.	33
Figura 7. Proceso para Construir una Ontología de Dominio Personal.	36
Figura 8. Librería de Ontologías de Miology.	37
Figura 9. Navegación de Ontologías a través Miology.	37
Figura 10. Vista General de la Metodología CreaDO.	39
Figura 11. Fragmentos de Ontologías de Turismo.	40

Figura 12. Arquitectura ODE.	47
Figura 13. Herramienta ODE de Definición de Procesos.	49
Figura 14. Herramienta ODE para el Seguimiento del Proyecto.	49
Figura 15. Mapa Conceptual Entorno de Desarrollo DOSDE	52
Figura 16. Diagrama de la ontología de modelos de negocio propuesta por Osterwalder.	53
Figura 17. Diagrama Modelo del negocio de Skype.	56

## INTRODUCCIÓN

La alta competitividad marcada en el mundo de hoy, ha llevado a una gran rotación de personal a nivel mundial, bien sean ingenieros, tecnólogos u otros tipos de profesionales de las empresas de desarrollo de software; esto trae consigo que el conocimiento que éstas adquirieron, de los procesos de las organizaciones y de los negocios de sus clientes queden en la mente de ellos y no plasmados o controlados por algún sistema de gestión del conocimiento.

Un punto inicial en el ciclo del desarrollo del software, es el que lleva a considerar esta investigación: la elicitación de requisitos. Esta fase generalmente es realizada por ingenieros de sistemas o informáticos, expertos en levantar procesos o entender el funcionamiento de un flujo de trabajo de una organización o empresa determinada; ya que para poder comenzar a levantar las necesidades de los stakeholders, se debe aprender o por lo menos entender cómo es el contexto del negocio en el cual se está desarrollando una actividad o proceso.

Actualmente, esa conceptualización del modelo del negocio, está en las mentes de los millones de profesionales que día a día trabajan en esta actividad. Con la utilización de las ontologías, es posible describir este conocimiento, las ontologías se basan en definiciones conceptuales dentro de uno o varios dominios, las cuales pueden ser jerarquizadas mediante la definición de clases o subclases permitiendo en conjunto dar una definición formal de un dominio en particular, el tener este conjunto de datos categorizados y encadenados en un modelo de gestión de conocimiento, permite definir la comprensión del proceso del negocio de cualquier tema en particular, que perdure en el tiempo y esté disponible para ser consultado, modificado o ampliado según se vayan presentando los cambios, como

consecuencia de eventos coyunturales de los mercados en los cuales se desenvuelven las organizaciones o por temas legislativos o regulatorios.

La utilización de este medio de gestión de conocimiento posibilitaría minimizar los riesgos de reprocesos, atrasos en los cronogramas y cumplimiento con las expectativas del cliente.

El trabajo realizado pretende demostrar eso, que este tipo de distribución del conocimiento mejora el estado del aprendizaje de los involucrados y mediante ejemplos reales indicar que esta propuesta es posible utilizarse para el contexto de la fase de elicitación de requisitos.

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La globalización y el crecimiento de los mercados, traen consigo la necesidad de soluciones tecnológicas, de manejo de información y comunicación; es por eso, que para las empresas que ofrecen servicios de este tipo, la competencia es cada vez mayor. La evolución de los productos de software y tecnología sigue pasos agigantados, y mantenerse en este medio implica mejorar día a día los diferentes procesos y metodologías.

Las organizaciones de desarrollo de software, buscan mejorar sus niveles de madurez, obteniendo certificaciones en calidad y siguiendo enfoques, modelos y metodologías estándar calificadas y reconocidas a nivel mundial, como son CMMI “Capability Maturity Model Integration” (CMMI Institute, 2013), RUP “Rational Unified Process” (IBM, 2013), Métrica V3 “Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información” (Gobierno de España, 2013), entre otras. Todas estas coinciden en la importancia de la fase inicial de elicitación de requisitos, en el proceso de análisis de los sistemas a desarrollar, con el fin de determinar exactamente, el alcance, las necesidades, los requisitos y comprender el proceso de negocios del cliente.

Dentro de los movimientos más relevantes que en la ingeniería del software han ido retomado en los últimos tiempos se puede citar a la necesidad del modelado de los procesos de negocio (Weske, 2007), constituyéndose en una de las actividades principales en el ciclo de vida del desarrollo del software. Su objetivo

principal es comprender el negocio actual, especialmente sus procesos de negocio. Independientemente de que los procesos de negocio actuales sean manuales o estén automatizados, esta tarea es fundamental para entender el contexto en el que se usará el sistema a desarrollar y promover posibles mejoras.

La identificación del modelo de procesos de negocio constituye el punto de partida fundamental en la etapa de requisitos donde normalmente el conocimiento obtenido se pierde en el tiempo de manera total o parcial, puesto que no se almacena la información de manera adecuada.

En muchos casos, se presenta que el modelo de procesos de negocio es muy grande y constituye a su vez varios modelos o varios sistemas de información que pueden desarrollarse en diferentes periodos de tiempo. Es posible que durante la conceptualización de modelos de negocio para grandes organizaciones, se caiga en reprocesos, porque cada parte del modelo de procesos de negocio puede ser identificada varias veces y de diferentes maneras por miembros del equipo de requisitos de la empresa desarrolladora. Todo esto debido a que cada producto de software, puede requerir la conceptualización de determinadas actividades o tareas que tienen en común diferentes procesos.

El reproceso se presenta porque no se almacena una adecuada documentación, y no es posible retomar temas anteriormente tratados en la contextualización del modelo de procesos de negocio. Esta información se debería almacenar de tal forma que solo sea necesario modificarla, complementarla o actualizarla, cuando realmente cambie algo en el proceso del negocio del cliente.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La necesidad de una ingeniería de requisitos dentro de la ingeniería del software es imprescindible para obtener productos de calidad. La calidad no puede implementarse en las etapas finales de los procesos de desarrollo sino que es una característica intrínseca al propio producto en cada una de sus fases, definidas en las especificaciones de los productos. Este inicio de las actividades de calidad en la ingeniería de requisitos es la base para el aseguramiento de la calidad del proyecto (Matt, 2008).

Para empresas que hacen desarrollos a la medida, el modelo de procesos de negocios de cada cliente y de cada producto de software debe documentarse de tal manera que se pueda reutilizar la información y actualizar en el momento en que sea necesario; es decir, analizar y comprender el proceso en una sola oportunidad, evitando reprocesos, que a su vez se reflejan en la planificación y uso del tiempo, implicando sobrecostos en los proyectos, no solo de desarrollo de software, sino, en cualquier área de conocimiento.

Con el fin de minimizar el riesgo de este reproceso, y todas sus implicaciones en costos y cronogramas, además de garantizar un producto de calidad que cumpla con los requerimientos y expectativas del cliente, se propone documentar los modelos de procesos de negocio por medio de ontologías, que permitan actualizar y mejorar cada parte del proceso en cualquier momento.

La documentación del proceso de negocios, permite revisión al detalle con el cliente, validación de todo el proceso o partes específicas de este; garantizando que se comprendió el contexto del negocio del cual se desea implementar una

aplicación o solución informática y que se construyó de manera correcta la base para iniciar con la especificación de requisitos.

## **1.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **1.3.1 GENERAL**

Evidenciar diferentes ontologías que pueden apoyar la gestión del conocimiento durante la conceptualización del modelo de negocio en la etapa de elicitación de requisitos en una empresa de desarrollo de software.

### **1.3.2 ESPECÍFICOS**

- Identificar el uso y aplicabilidad de las ontologías en diferentes entornos.
- Identificar modelos o tipos de ontologías que se asocien a la ingeniería de requisitos y su aplicabilidad en la contextualización en los modelos de negocio.
- Identificar elementos de diferentes modelos o propuestas, que sirvan como base para definir y aplicar en el modelo de ontologías a utilizar para la conceptualización del modelo del negocio.

## 1.4 METODOLOGÍA

El proceso investigativo que se adoptó para la realización de este documento, se enfocó en referenciar apartes de libros, investigaciones, publicaciones, escritos por expertos, además de sitios web que abordan el tema.

La bibliografía se encuentra explícita en el capítulo de bibliografía al final de este trabajo.

El desarrollo de éste, se basó en iniciar la identificación, el uso y diferentes aplicaciones que le dan a las ontologías en áreas del conocimiento humano, se consultó diferentes autores que explicaron en la práctica, que para todo se puede usar las ontologías, medicina, turismo, informática, entre otros aspectos tienen aplicabilidad a este método de gestión de conocimiento.

Luego, buscando información más especializada se encontró metodologías, tipos de ontologías y herramientas que se usan hoy en día para en el mundo del desarrollo de software y en especial en la ingeniería de requisitos. Basado en esto se evidenció que en la actualidad se usan metodologías o propuestas para la gestión de proyectos de desarrollo de software que permiten tener la conceptualización del modelo de negocio.

Toda esta información se dividió en los capítulos, orientados al logro de cada uno de los objetivos específicos que se definieron.

## 1.5 RESUMEN

Título del trabajo: Ontologías para Conceptualización de Modelos de Negocio.

Autor (s): nombre del autor(s): Juan David Saldarriaga Benjumea.

Título otorgado: Especialista en Gerencia de Información

Asesor del trabajo: Doctora Marta Silvia Tabares

Programa de donde egresa: Especialización en Gerencia de Información

Ciudad: Medellín.

Año: 2013

Una de las principales actividades en el ciclo de vida del desarrollo del software es comprender el negocio actual, especialmente sus procesos, es decir, el modelo del proceso del negocio; los ingenieros de requisitos basados en las metodologías más usadas, plasman necesidades y luego requisitos apoyados en lo que conocen del proceso a sistematizar, pero este conocimiento no queda documentado en ninguna parte, hoy esto genera un problema de reprocesamiento.

Las ontologías actualmente se usan en un sin número de áreas, como la medicina, el turismo, la música, la energía, entre otros, para todas estas, este tipo de herramienta de gestión de conocimiento, soporta la conceptualización del proceso del negocio de cualquier organización, es decir, esta herramienta permite documentar de la mejor manera, todo el proceso del modelo del negocio relacionando conceptos del proceso en particular y área de negocio de cualquier empresa de bienes y servicios. La gran ventaja de las ontologías es que pueden ser compartidas y accedidas en cualquier lugar y momento, además de que éstas pueden complementarse de más conceptos y definiciones de otras ontologías.

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

Un proceso de desarrollo de software tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software que reúna los requisitos del cliente. Este proceso es intensamente intelectual, afectado por la creatividad y juicio de las personas involucradas (Sommerville, 2000).

A pesar de la variedad de propuestas de proceso de software, existe un conjunto de actividades fundamentales que se encuentran presentes en todos ellos (Sommerville, 2000):

- 1 Especificación de software: se debe definir la funcionalidad y restricciones operacionales que debe cumplir el software.
- 2 Diseño e Implementación: se diseña y construye el software de acuerdo a la especificación.
- 3 Validación: el software debe validarse, para asegurar que cumpla con lo que quiere el cliente.
- 4 Evolución: el software debe evolucionar, para adaptarse a las necesidades del cliente.



Figura 1. Ciclo de Vida del Software. (Sebastián, 2011)

Dentro de los movimientos más relevantes que en la ingeniería del software han ido surgiendo en los últimos tiempos podemos citar a la necesidad del modelado de los procesos de negocio (Matt, 2008) y la interoperabilidad entre sistemas. La ingeniería de requisitos, en el proceso de especificación de software, debe responder a estas necesidades como parte del ciclo de desarrollo de los sistemas.

## **2.2 MODELO DE PROCESOS DE NEGOCIO.**

Un modelo de los procesos del negocio es una abstracción de cómo funciona la organización. Provee una vista simplificada de la estructura y comportamiento del negocio que actuará como la base de comunicación, mejora o innovación del negocio, así como también para definir los requisitos de los diferentes sistemas de software que pueden soportar al negocio. Entender correctamente el dominio del negocio, es conocer el dominio del problema, de la situación actual (Leonardi, 2007).

Enfrentarse a un desarrollo sin conocer las características principales ni el vocabulario propio de su dominio, suele provocar que el producto final no sea el esperado por clientes ni usuarios, como generalmente sucede hoy en día. El llevar a cabo reuniones con clientes y usuarios sin conocer las características de su actividad hará que probablemente no se entiendan sus necesidades y que no se tenga confianza con el desarrollo que se les entregará (Durán Toro & Bernárdez Jiménez, 2000).

La etapa de elicitación de requisitos como proceso inicial del ciclo de desarrollo de software debe incluir la respectiva documentación de la información, desde el mismo momento que se comprende el dominio de negocios del cliente, hasta el detalle de casos de uso. Este proceso en la mayoría de las empresas de software se hace bajo el estándar del lenguaje unificado de modelado UML “Unified Modeling Language” (IBM, 2013). En los diagramas de UML, se hace la documentación del modelo de procesos de negocios, mediante el diseño de diagramas de actividades o de procesos.

Una vez identificados los procesos de negocio de la organización, y descritos sus flujos de trabajo mediante diagramas de actividades, los casos de uso se definen y estructuran a partir de las actividades de cada proceso, mientras que las entidades del modelo conceptual se obtienen de los datos que fluyen entre tales actividades.

Los modelos de negocio de las organizaciones evolucionan y es preciso que esa evolución se vea reflejada en la documentación, para que estos cambios se incluyan en el momento adecuado en el desarrollo del sistema actual o de los proyectos posteriores, donde se requiera el mismo proceso de negocios o una parte de estos.

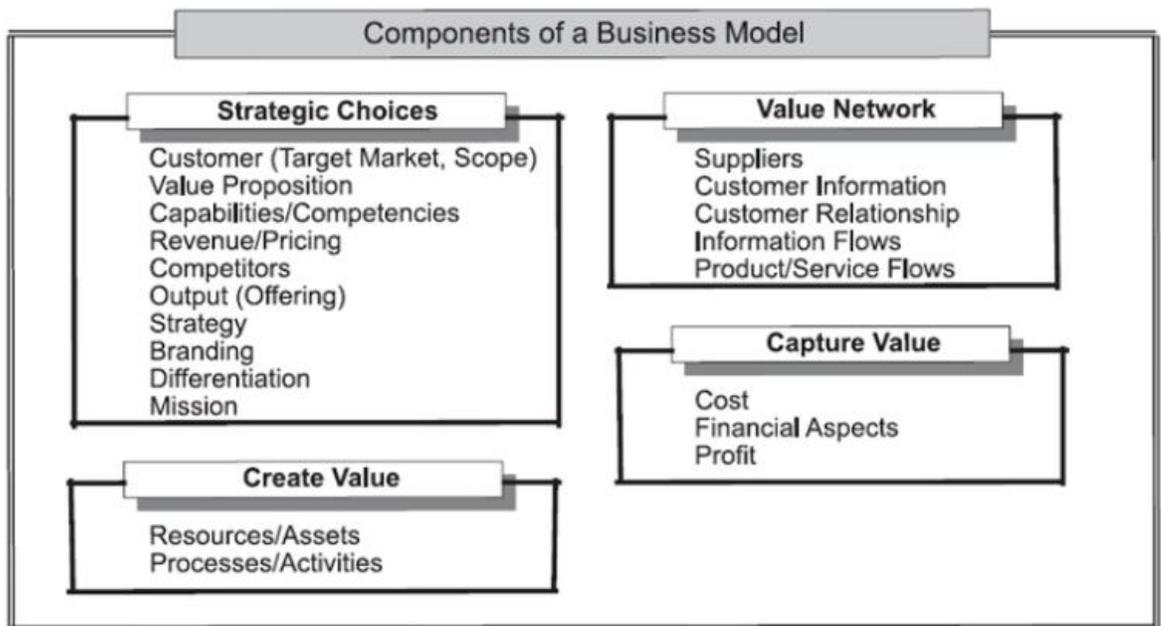


Figura 2. Componentes de un Modelo de Negocio. (Rodríguez Mera, 2011)

(Rodríguez Mera, 2011) en su presentación de Modelo de Negocio referencia a Shafer, Smith y Linder que en 2005 después de estudiar 12 deficiones desde 1998 a 2002 desarrollaron el diagrama anteriormente citado, éste identifica cuatro categorías principales: Opciones Estrategicas (Strategic Choices), Creación de

Valor (Creating Value), Captura del Valor (Capturing Value) y Cadena de Valor (Value Network). Un modelo de negocio se define por las decisiones estratégicas, a veces hechas por una red de organizaciones, que explican la creación de valor y captura de valor.

De esto Shafer, Smith y Linder concluyeron que un componente importante de los modelos de negocio son opciones estratégicas definidas por la gerencia sobre cómo la organización debe funcionar. Por ejemplo, las decisiones con respecto a algo así como las prácticas de compensación, contratos públicos, ubicación de las instalaciones, activos a utilizar, la integración vertical de todas las áreas, o las iniciativas de ventas y mercadeo, en general las decisiones adoptadas por la administración que definen "la forma en que opera la empresa". (Casadesus-Masanell & Ricart, 2007)

Según Casadesus & Ricart las opciones estratégicas, no son el único componente del modelo de negocio. Todos los autores destacan, que éstas se deben conectar a la creación del valor y captura del valor, o a las diferentes alternativas o metas que la empresa se quiera proponer. Todo lo anterior se apoya en los procesos que la organización defina, éstos facilitan de una forma práctica entender como se deben hacer las cosas para cumplir con la estrategia organizacional, pero para lograr esto muchos autores en la actualidad recomiendan hacer uso del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

El ciclo PHVA es un ciclo dinámico que puede ser empleado dentro de los procesos de la Organización. Es una herramienta de simple aplicación y, cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho en la realización de las actividades de una manera más organizada y eficaz. Por tanto, adoptar la filosofía del ciclo PHVA proporciona una guía básica para la gestión de las actividades y los procesos, la estructura básica de un sistema, y es aplicable a cualquier organización.

A través del ciclo PHVA la empresa planea, estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto, éstos fueron logrados. Luego, la empresa implementa y realiza todas sus actividades según los procedimientos y conforme a los requisitos de los clientes y a las normas técnicas establecidas, comprobando, monitoreando y controlando la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave.

Luego, se mantiene esta estrategia de acuerdo a los resultados obtenidos, haciendo girar de nuevo el ciclo PHVA mediante la realización de una nueva planificación que permita adecuar la Política y los objetivos de la Calidad, así como ajustar los procesos a las nuevas circunstancias del mercado. De manera resumida, el ciclo PHVA se puede describir así:

1. Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados, de conformidad con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
2. Hacer: implementar procesos para alcanzar los objetivos.
3. Verificar: realizar seguimiento y medir los procesos y los productos en relación con las políticas, los objetivos y los requisitos, reportando los resultados alcanzados.
4. Actuar: realizar acciones para promover la mejora del desempeño del (los) proceso(s).

El ciclo PHVA significa actuar sobre el proceso, resolviendo continuamente las desviaciones a los resultados esperados. El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso pueden lograrse aplicando el concepto de PHVA en cualquier nivel de la Organización, y en cualquier tipo de proceso, ya que está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora del desempeño de los procesos.

Es aplicable tanto en los procesos estratégicos de Alta Dirección como en actividades operacionales simples. Por ejemplo, si una empresa telefónica planea mejorar el servicio a sus suscriptores y para ello, decide modernizar sus centrales telefónicas (Planificar). Esto lo puede lograr adquiriendo 40 nuevas centrales digitales e instalándolas progresivamente en toda la ciudad (hacer). Al departamento técnico le ha sido asignado el trabajo de medir los resultados, en términos del incremento de llamadas efectuadas en las zonas donde las centrales han sido instaladas y el número promedio de líneas disponibles, a fin de compararlas con los valores que se obtienen en las centrales analógicas antiguas (verificar). Con estos resultados, la Gerencia de Planificación de la empresa efectúa los ajustes y aplica los resultados en la instalación de futuras centrales (actuar). La consecuencia de esta metodología de trabajo ha sido que los problemas que se han presentado durante el proceso de instalación han sido resueltos oportunamente por el equipo, sin causar demoras apreciables en los proyectos originales.

La adopción del ciclo PHVA promueve que la práctica de la gestión vaya en pro de las oportunidades para que la Organización mejore el desempeño de sus procesos y para que mantenga los clientes actuales y consiga nuevos clientes. Una vez identificada un área de oportunidad, se puede planificar el cambio y llevarse a cabo.

Luego se verifican los resultados de la implementación de tal cambio y, según estos resultados, se actúa para ajustar el cambio o para comenzar el ciclo nuevamente mediante la planificación de nuevos cambios. (UdeA, 2012)

## 2.3 ONTOLOGÍAS

El termino de ontología es utilizado en la filosofía y en la informática, nos centraremos en conocer que significa esta palabra para el área relacionada con este trabajo. Este término hace referencia a un minucioso y riguroso esquema conceptual dentro de uno o varios dominios, esto con el fin de permitir una fácil comunicación o intercambio de información entre diferentes sistemas. (Wikipedia, 2013).

Generalmente el termino ontología para el mundo informático, relaciona precisamente vocabularios fijos, en palabras más prácticas es una descripción explícita y formal de conceptos de un dominio de clases, describiendo características del concepto y restricciones sobre estos. (Orrego & Ramirez, 2010)

Una ontología se construye definiendo las clases, organizándolas en una jerarquía taxonómica (subclase o superclase), posteriormente se definen los conceptos con sus valores permitidos. (Orrego & Ramirez, 2010)

Ejemplo: Luis tiene un perro llamado Fido,

Luis es una instancia de Persona

Fido es una instancia de Perro

Al construir la ontología a partir de estos datos, tenemos lo siguiente:

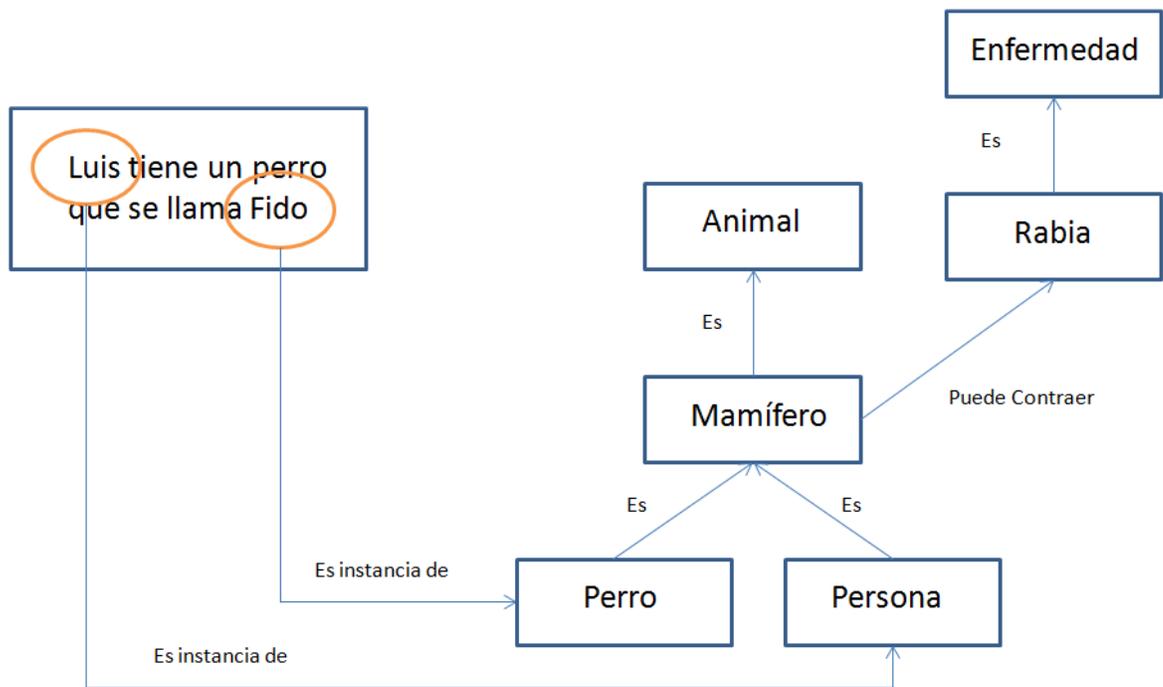


Figura 3. Ejemplo Ontología. (Orrego & Ramirez, 2010)

Las ontologías permiten trabajar por conceptos, en vez de palabras clave, en los sistemas de recuperación de información. Desde el punto de vista de las fuentes de información, estas describen el contenido de los repositorios de datos independientemente de la representación sintáctica de los mismos, posibilitando su integración semántica. (Tim Berners-Lee, James Hendler, & Ora Lassila, 2001)

En 1993 Tom Gruber definió una ontología como "una especificación formal y explícita de una conceptualización" (Grigoris Antoniu & Frank van Harmelen, 2004); es la forma de modelar un dominio del conocimiento a través de la identificación de los conceptos, relaciones, propiedades y reglas existentes en él. Su objetivo, de acuerdo a Heflin, es "que sean usadas por personas, bases de datos y aplicaciones que necesiten compartir información de un dominio" (Heflin, 2004) y generar conocimiento a partir de él.

(Quero Bastidas, 2007) ilustra en su trabajo de grado el siguiente ejemplo de ontología tomando el area de la ingeniería de diseño: "...supongamos que un grupo de ingenieros desea definir un vocabulario de entendimiento común en cuanto los componente eléctricos, para lograr su objetivo se define una ontología de dominio de los componente eléctricos, asumiendo que se tiene un vocabulario donde se discuten elementos conceptuales como: transistores, amplificadores operacionales, voltajes y las relaciones existentes entre estos componentes, los amplificadores operacionales son un tipo de componente eléctrico y los transistores estan compuestos de amplificadores operacionales". Identificar este tipo de vocabulario y su conceptualización requiere tener conocimiento del dominio que se esta describiendo.

La importancia de las ontologías se describe en dos puntos fundamentales:

- El análisis ontológico clarifica la estructura del conocimiento.
- Las ontologías permiten compartir conocimiento. (Quero Bastidas, 2007)

Las Ontologías se usan en muchos entornos y tiene la posibilidad de aplicarse en la vida cotidiana, si se desea; desde aspectos científicos de la medicina, hasta temas sencillos como definiciones básicas de filosofía. Las ontologías son herramientas que permiten a cualquier persona con un mínimo conocimiento en un tema en particular de las ciencias humanas, establecer conceptos y hacer las relaciones pertinentes de estos con respecto a otros que ya están establecidos por medio de otras ontologías.

### **3. ONTOLOGÍAS QUE PUEDEN APOYAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

#### **3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE ONTOLOGÍAS EN DIFERENTES ENTORNOS**

Aún no existe consenso sobre los diferentes tipos de ontologías existentes, pues cada autor que trabaja en el tema define su propia clasificación, de acuerdo a diferentes características. La clasificación realizada por Van Heist G., Schreiber A. y Wielinga B. en 1997 en su estudio "Using Explicit Ontologies in KBS Development", tiene en cuenta "el grado de posible reutilización de una ontología para hacer la clasificación: Ontologías de representación, Ontologías genéricas, Ontologías de dominio y Ontologías de aplicación." (Van Heist G, Schreiber A, & Wielinga B, 1997)

Otra clasificación realizada por Kedad, Z. & Métais E. en 2002, usa como atributos para definir las clases, la existencia o no de individuos de la ontología. "Las clases definidas son: Ontologías taxonómicas, Ontologías descriptivas." (Zoubida Kedad & Elisabeth Matias, 2005)

Las ontologías médicas que abundan hoy en la red, son repositorios de conocimiento en temas específicos de esta área del conocimiento. Son también ontologías de dominio y se basan en aspecto propios de las ontologías de dominio académicas. "1. La naturaleza del conocimiento local debe extender su área de influencia hasta un nivel público, esta es una característica fundamental del

conocimiento académico. De hecho es un sistema adecuado de repositorio de conocimiento, el cual su contenido sea compatible con la función que debe tener.

2. La adquisición colectiva de conocimiento podría ayudar a la construcción de un repositorio de conocimiento de gran medida. Los expertos humanos podrían participar incluyendo en éste gran cantidad de aspectos puntuales del conocimiento individual mediante una entrada distribuida.

3. El repositorio del conocimiento a utilizar, debe tener información relacionada con respecto al tema. Algunos ejemplos de ontologías médicas son [UMLS](#), [SNOMED](#), [Galeno](#), [MEDIS](#) y [MedDRA](#)". (Tokosumi, Matsumoto, & Murai, 2007)

El mundo altamente globalizado ha permitido a más personas de todas partes, ir de un lado a otro. El turismo es sin duda, uno de los principales aspectos de la sociedad actual que ha crecido notablemente, ayudado por el internet; ahora es más fácil adquirir planes vacacionales y conocer el destino sin la incertidumbre que antes representaba para los viajeros el llegar al lugar seleccionado. El *e-commerce*, ha sido un punto de partida para *e-tourism*, este se ha basado en los principios del comercio electrónico y a su vez a impulsado la creación de ontologías semánticas basadas en el turismo. (Siricharoen, 2007)

La intención de un usuario al realizar una consulta en un portal de turismo es buscar aspectos relevantes, como acomodación, infraestructura, cercanía a sitios de interés, comida, entre otros aspectos; es por esto que el tener una relación semántica de conceptos de turismo, éstos servirán para relacionar sitios que se acomoden a la búsqueda del interesado. Esto se logra mediante la definición de categorías por ejemplo para alternativas culinarias, de acomodación, de sitios de interés respectivamente. (Siricharoen, 2007).

Un ejemplo es la Ontología de Alojamiento que es una extensión de GoodRelations (Dr. Martin Hepp, 2011), portal de vocabulario para comercio electrónico, proporciona los elementos adicionales para la descripción de las

habitaciones de hotel, los hoteles, los campings y otras formas de alojamiento; además de sus características, y un modelo compuesto por los precios y frecuencia que se encuentran en el sector del turismo, por ejemplo, gastos de limpieza semanal o cargos adicionales de electricidad en casas de vacaciones en base a las medidas de uso de este servicio. (Hepp, 2013)

En escenarios típicos de hotel, hay que distinguir entre el agente que opera el hotel (gr: BusinessEntity), el hotel en su conjunto (acco: Hotel), y las habitaciones del hotel individualmente (acco: HotelRoom). Esta distinción es importante, ya que es posible que se desee representar características del hotel y de sus habitaciones. Por ejemplo, un sauna puede ser una característica de habitación o una característica del hotel. Todas las acomodaciones son instancias de las clases del portal GoodRelations; gr: Localización y gr: ProductOrService. Las habitaciones del hotel y los hoteles o parcelas de camping y los camping pueden vincularse a través de la relación (acco: partof). (Hepp, 2013)

La siguiente ilustración muestra un ejemplo sencillo del uso de la ontología:

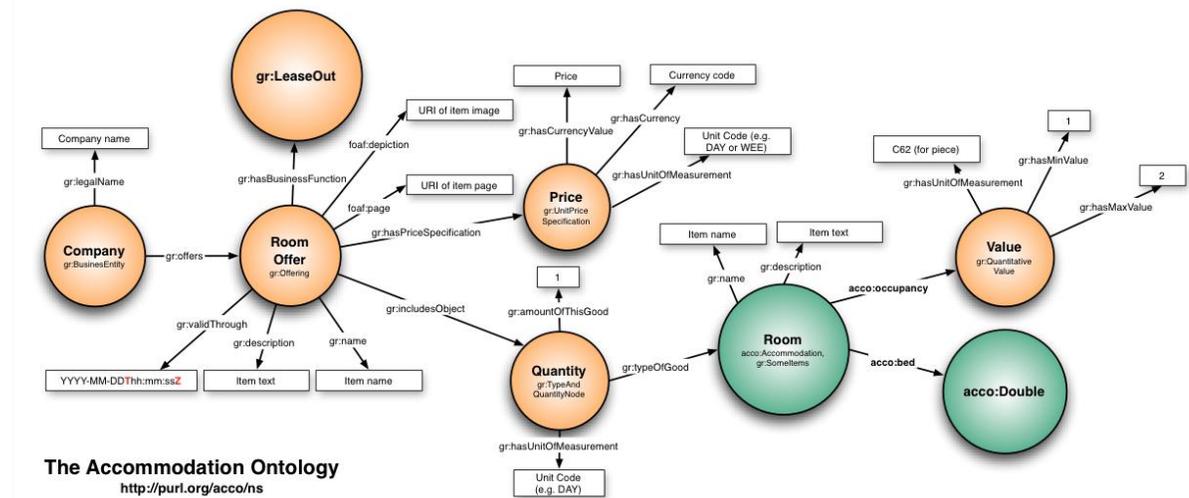


Figura 4. Diagrama Navegación Ontología de Alojamiento. (Hepp, 2013)

El anterior escenario: Una habitación doble con una cama doble para 99 dólares americanos por noche para una o dos personas.

La música también se puede representar por medio de una ontología, por ejemplo

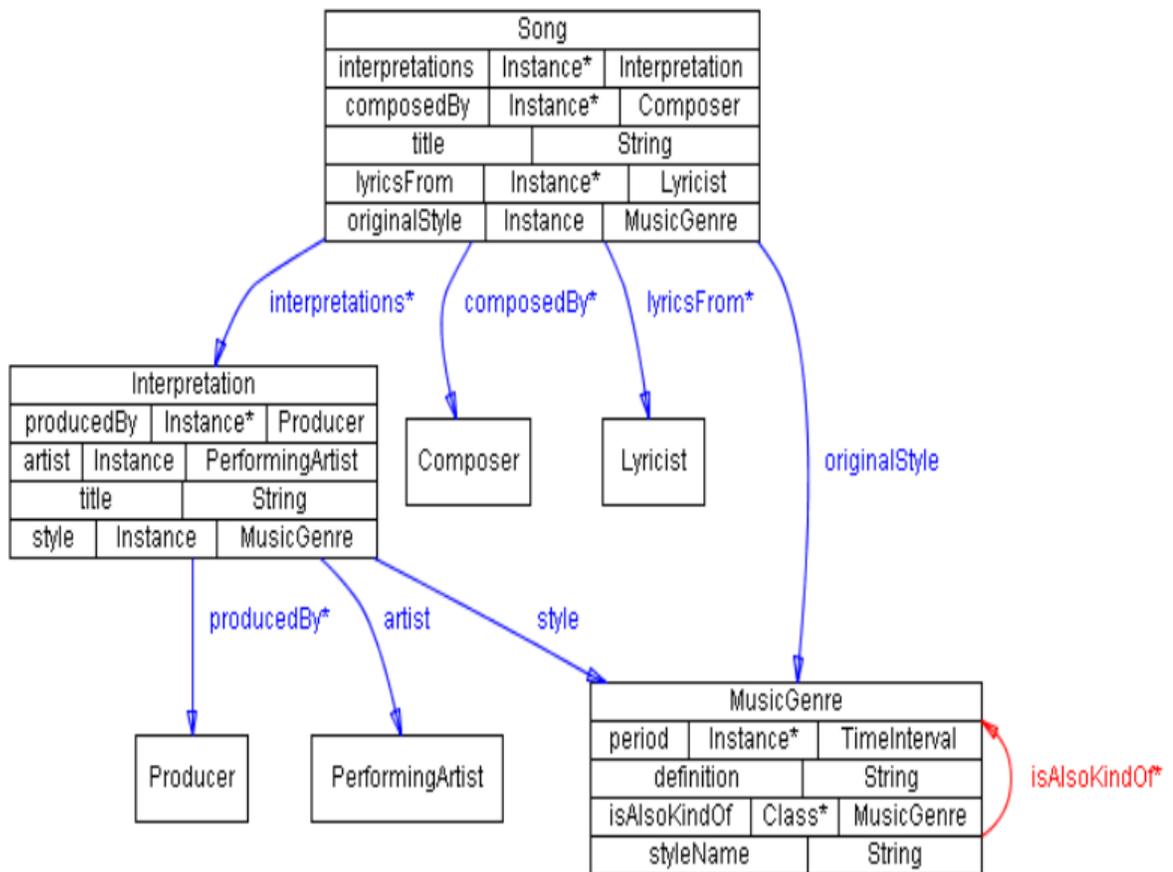


Figura 5. Ejemplo Ontología Musical. (Tallarico, 2004)

(Tallarico, 2004) en su presentación de Uso de Ontologías para Recuperación de Información ilustra que la ontología musical cumple como objetivo el exponer conocimiento de manera generica para que pueda ser compartido y reutilizado. Explica que el Jazz y la música clasica puede verse como conceptos dentro los generos musicales, además que una canción es creada por un compositor, o que una canción es interpretada por otros tantos artistas.

E-salud es una ontología relacionada con el sector salud, esta abarca todo el proceso proporcionando información al paciente desde los síntomas que tiene y una vez que el médico le haya dado un tratamiento, seguir utilizando este método de gestión de conocimiento para dar seguimiento al tratamiento y saber la evolución que el paciente experimenta. E-Salud, no vienen reemplazar al médico, sino que le sirve al paciente y al médico para tener información relacionada con sus pacientes. Y a los pacientes con su médico y su enfermedad.

En muchos países como Dinamarca, Holanda y Suecia, el uso de E-Salud es muy común, pues aprovechan la tecnología para que este proceso se pueda administrar con mucha mayor facilidad ya que el usuario podrá acceder a la información sin estar frente a su médico y desde cualquier parte del mundo. Una gran ventaja es que podrá obtener información sobre enfermedades, centros de salud o especialistas con mucha mayor facilidad, también proporcionará recomendaciones relacionadas con nuestra búsqueda.

Veamos un ejemplo, supongamos que una persona desea saber los especialistas de alguna enfermedad que se encuentra en una clínica X, esta clínica está muy lejos de donde vive esta persona, al hacer esa búsqueda, la ontología nos mostrará a los especialistas de esta enfermedad y de esa clínica, pero además nos mostrará otros resultados, por ejemplo nos sugerirá que existen otros especialistas y que existen algunos que están mucho más cerca, por lo que podríamos ahorrar tiempo en la atención de la afección consultada.

Este es solo un ejemplo del potencial de las ontologías, pues como están semánticamente relacionadas, el resultado de la búsqueda es mucho mejor, podríamos obtener resultados también como horarios, citas, tarifas, ecétera. (Ordonez, 2011)

A continuación, se relaciona un diagrama de clases ontológicas de cómo es este tipo de ontología:

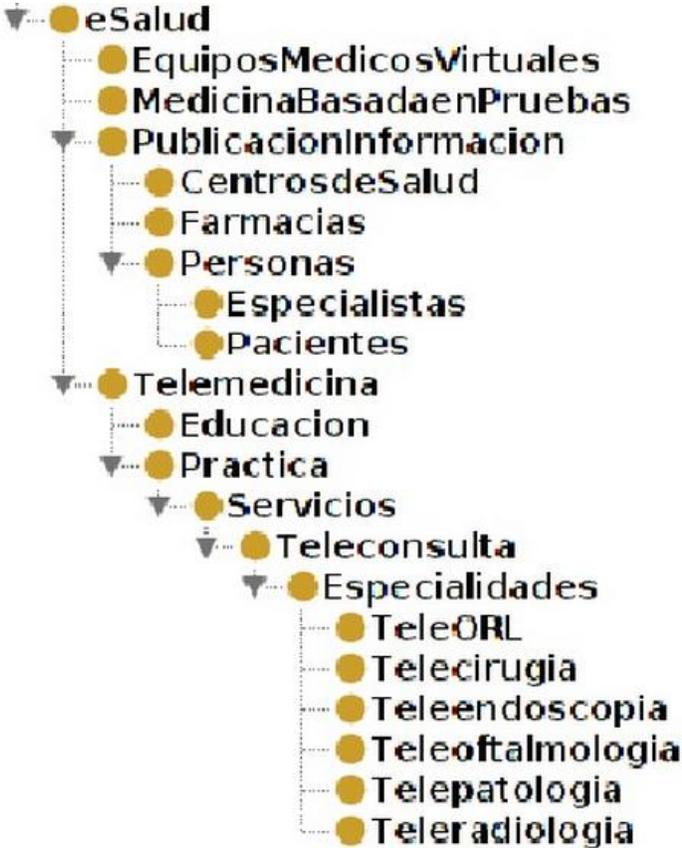


Figura 6. Diagrama de Clases Ontológicas E-Salud. (Ordóñez, 2011)

### **3.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS, METODOLOGIAS U ONTOLOGÍAS QUE SE PUEDEN ASOCIAR A LA INGENIERÍA DE REQUISITOS**

En todo el tipo de industria, tanto de bienes tangibles como intangibles, el desarrollo de un producto requiere la intervención de gran cantidad de expertos. Cada uno de estos tiene un punto de vista determinado pero todos comparten información que es requerida para cada uno de los procesos del desarrollo del producto como tal. El concepto de “ingeniería virtual el cual se basa en el apoyo virtual basado en fases de análisis, diseño y simulación del producto” (Mencke, Vornholt, & Dumke, 2008), se fundamenta en los diferentes modelos y vistas especializadas que los grupos interdisciplinarios comparten, pero el entender y comunicar adecuadamente esta información es el principal reto a satisfacer.

Las ontologías permiten tener una herramienta donde esta información se pueda compartir de manera adecuada. De acuerdo a las diferentes fases de la ingeniería virtual las ontologías se pueden aplicar de la siguiente manera:

- Fase 1. Modelado y programación (Diseño Virtual), esta fase que se refiere a la construcción de prototipos virtuales, generalmente se fundamenta en prototipos ya modelados.
- Fase 2. Simulación (Pruebas y Verificación).
- Fase 3. Visualización e Interacción con la Plataforma, representación de los objetos virtuales y su interacción. “Estos procesos se puede basar en las ontologías semánticas” (Mencke, Vornholt, & Dumke, 2008).

Una forma genérica para gestionar una ontología es la utilización de una Aplicación Web que permite a un usuario en particular configurar ontologías de dominio personal. “Miology es la aplicación que le ayuda a los usuarios, de una manera automática seleccionar y adaptar ontologías existentes para representar sus propios intereses”. (Speretta & Gauch, 2010).

Miology se define desde cuatro pasos básicos:

- El primero se basa en que el usuario interesado en crear su ontología de dominio personal, le provea al Módulo de Procesamiento de Documentos, cierta cantidad de información, páginas web del tema al cual se hace referencia para la elaboración de la ontología de dominio, éste extrae las palabras más representativas del dominio.
- El segundo paso, por intermedio del Módulo de Recuperación de Ontologías toma las palabras representativas y determina el dominio que tendrá el repositorio de la nueva Ontología.
- El tercer paso, a través del Módulo de Adaptación Ontológica, toma el dominio de la nueva Ontología y la adapta para que se ajuste mejor a los documentos que inicialmente proporcionó el usuario interesado en la creación de la nueva Ontología. Además de esto, dicho módulo, tiene la facultad de modificar la estructura y el vocabulario.

Por último, el sistema proporciona al usuario la Ontología de Dominio, la cual puede ser ajustada como sea del agrado del interesado y al finalizar, se almacena y es indexada en el repositorio.

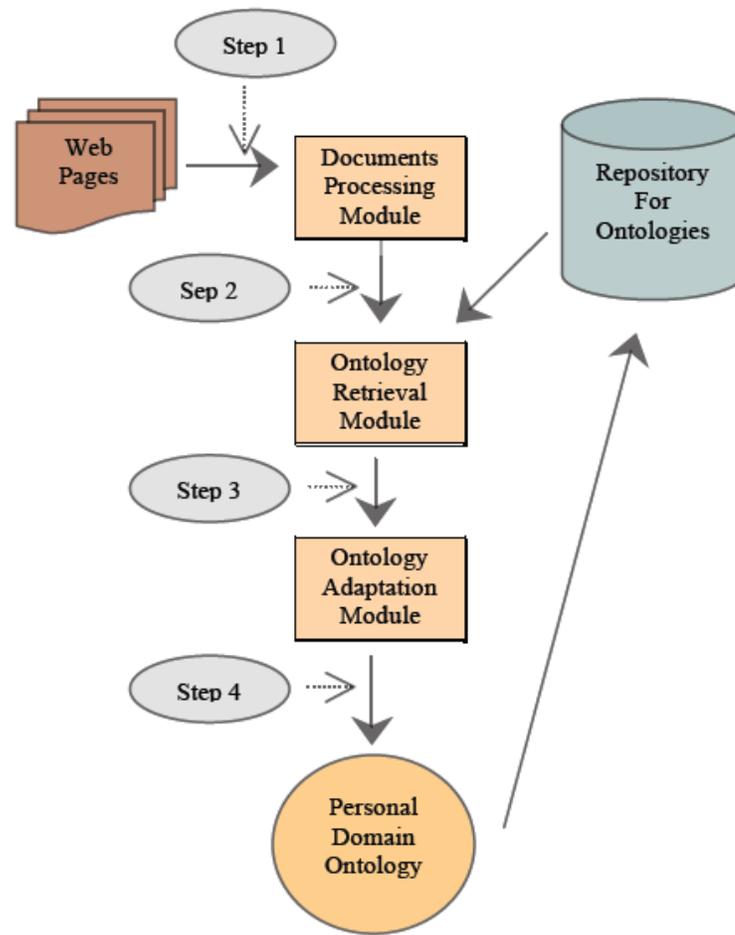


Figura 7. Proceso para Construir una Ontología de Dominio Personal. (Speretta & Gauch, 2010)

Speretta & Gauch explican que la aplicación proporciona un ambiente público y otro para usuarios que estén registrados; para el perfil público el sistema provee a los usuarios una vista de las ontologías propias del repositorio, además permite crear ontologías de dominio personal temporalmente. El área restringida o para usuarios registrados permite realizar la carga al repositorio de nuevas ontologías o la edición de las existentes, en general la administración de este tipo de información.

A continuación se ilustra mediante una imagen de pantalla de Miology, como los usuarios pueden interactuar con las diferentes ontologías, cada una de ellas puede ser seleccionada y a su vez ser navegada como se ilustra en la figura 9.

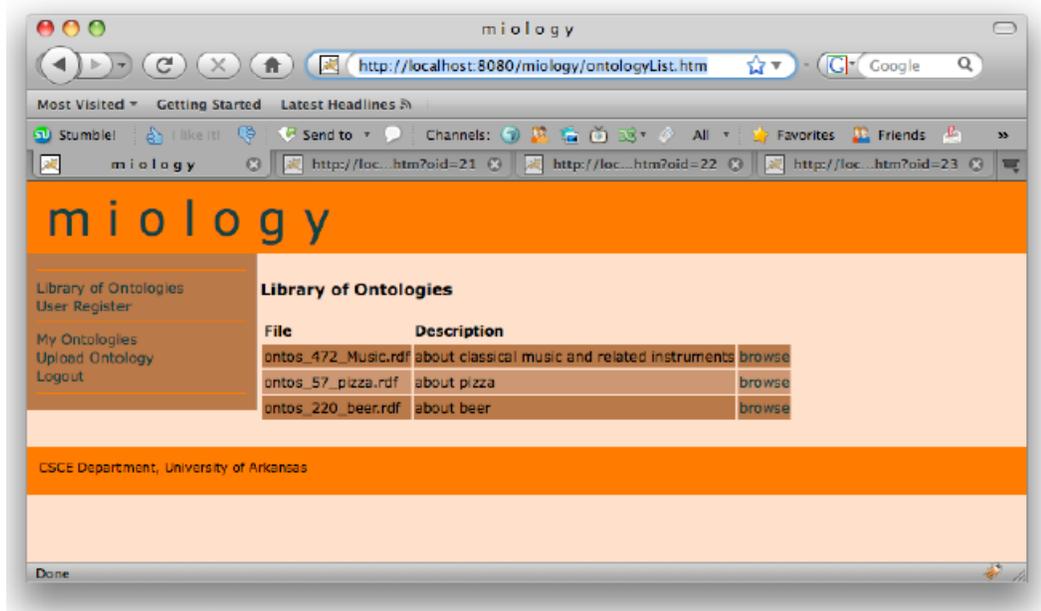


Figura 8. Librería de Ontologías de Miology. (Speretta & Gauch, 2010)

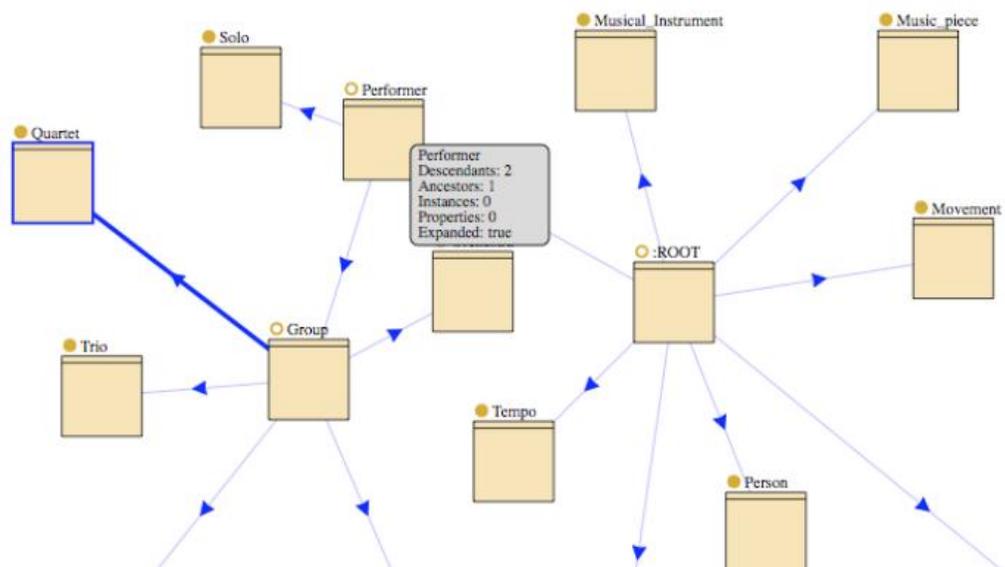


Figura 9. Navegación de Ontologías a través Miology. (Speretta & Gauch, 2010)

CreaDO (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011), es una nueva metodología para la construcción de ontologías de dominio que sólo contienen el conocimiento relevante para un propósito específico.

La metodología recibe como primera entrada un conjunto de ontologías denominadas ontologías de origen (que se obtienen a partir del análisis de documentos individuales), y como segunda entrada una combinación de parámetros que tienen un concepto relativo al dominio de las ontologías de origen. La salida consiste en un dominio de ontología que representa todo el conocimiento de la mezcla entre las ontologías de origen, con los parámetros.

La metodología, usa técnicas similares a la reutilización de ontologías, tales como la fusión de ontologías y las técnicas de modularización de la ontología.

La técnica de fusión de ontología, se utiliza para unir de forma consensual el conocimiento representado en ontología de origen. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las ontologías utilizadas fueron construidas por diferentes personas y/o por diversos aplicativos, lo cual tiene varias desventajas o aspectos no favorables, como el uso de diferentes patrones, diferentes taxonomías, o lo más grave, ontologías mal diseñadas y estructuradas.

CreaDO (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011), tiene la ventaja de resolver o mitigar los anteriores problemas, ya que esta metodología incluye un procedimiento para revisar las ontologías. Básicamente se trata de hacer una revisión, en la cual se verifica la fuente de la ontología, con el objetivo de identificar errores estructurales y funcionales, además de la extensión de elementos de la ontología con información léxica.

Es importante indicar que la ontología de fusión, que se basa, como ya se indicó en encontrar coincidencias entre ontologías, realiza esta búsqueda por medio de un conjunto de reglas de asignaciones y un algoritmo que identifica coincidencias entre entidades de las múltiples ontologías. (Identifica solo aquellas coincidencias que se relacionan con el conocimiento equivalente).

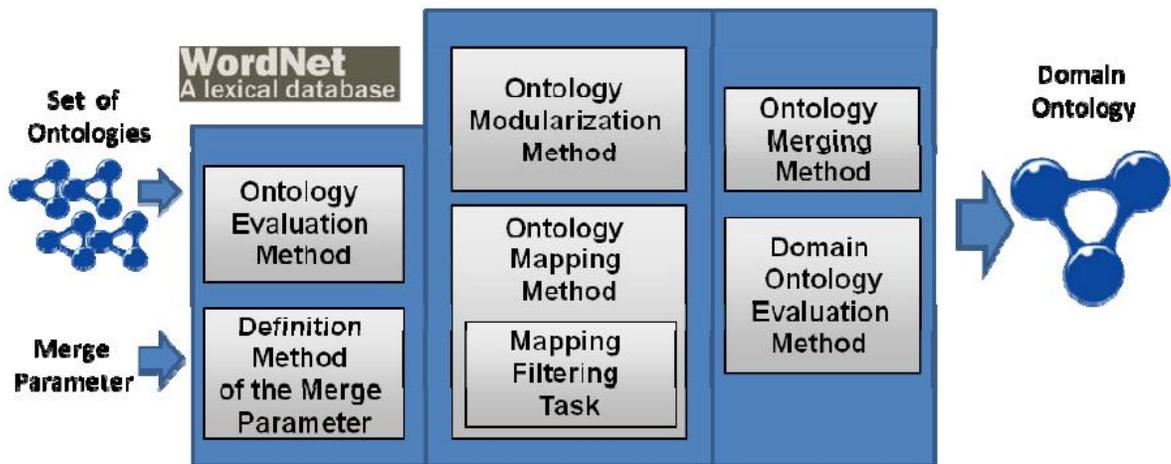


Figura 10. Vista General de la Metodología CreaDO. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

A continuación veremos un pequeño caso del funcionamiento de la metodología, para esto se hará referencia al ejemplo citado por Sabino, Alicia y Carmen en su informe, éste se basa en dos ontologías de turismo. La primera es la ontología ETP-Tourism (Programa de Transformación Económico) y la segunda es la ontología OTN (Ontología de Redes de Transporte), el parámetro de conjunción es Turismo.

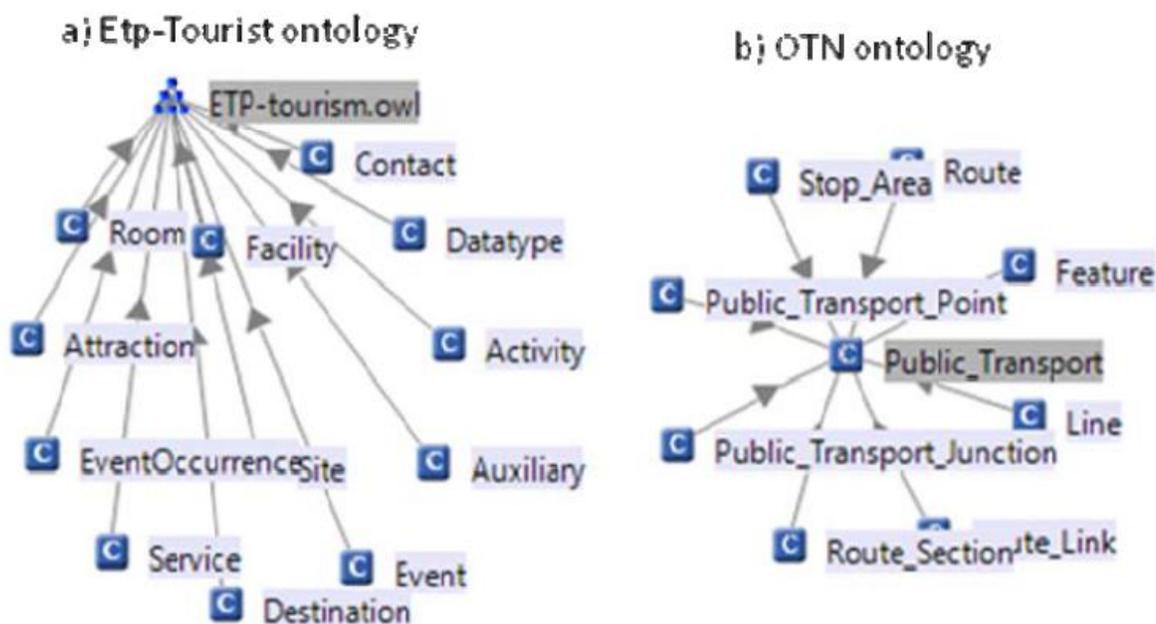


Figura 11. Fragmentos de Ontologías de Turismo. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

a) Método Evaluación de Ontología. Este, identifica de las ontologías de entrada errores de diseño y estructurales; el método obtiene información léxica de cada una de las clases que componen las ontologías; con ésta se tiene más conocimiento de las clases y permiten encontrar correspondencia entre dos clases de las ontologías en evaluación, para lograrlo el método se basa en una búsqueda de sinónimos en WordNet. La información léxica se usa para determinar similitudes entre dos conceptos y los sinónimos asociados a esos conceptos. Por ejemplo, en el caso de estudio la ontología ETP contiene las clases Recreación y Safari. El sinónimo de la clase Recreación es Diversión y el sinónimo de Safari es Campign, Caza y Expedición. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

- b) Método de Definición del Parámetro de Unificación. Este dato, representa el dominio de la ontología, éste es utilizado para filtrar el conocimiento obtenido de la metodología origen. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)
- c) Método de Modularización de la Ontología. El objetivo es la obtención de un módulo de ontología para cada una de las ontologías fuentes. En el caso de estudio para la ontología ETP el parámetro de unificación es Turismo y su sinónimo es Turístico, el cual por medio de este método genera un módulo limpio de ontología, el cual no contiene ningún elemento. Para la ontología OTN se genera un módulo que contiene nueve clases (*Tourism, Service, Historical\_Monument, Tourist\_Attraction, Tourist\_Office, Vantage\_Point, Location\_Reference, Feature, Node*), dos propiedades de objetos (*locationReference (Feature, Location\_Reference), isDisplayedAt (Service, Node)*) y cuatro propiedades de tipos de datos (*alternativeName (Feature,String), houseNumber (Service, String), externalLink (Feature, URL), externalLink (Feature, String)*). (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)
- d) Método Mapeo de Ontología. El objetivo de este es identificar las correlaciones de las ontologías de origen, para lograrlo el método define un mapeo entre dos elementos y cuando existe una relación entre estos, se determina que existe una relación entre las dos ontologías. Todo esto se realiza por medio de unas reglas de mapeo. Continuando con el ejemplo *equivalentClass(Ferry, Ferry)*: el elemento Ferry de la ontología ETP corresponde con el elemento Ferry de la ontología OTN. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

e) Método Ontología de Fusión. Tiene como objetivo unir a los módulos obtenidos del método de modularización para finalmente generar una nueva ontología. Esta ontología es la nueva ontología de dominio. El método además utiliza el resultado de la aplicación de las reglas del método de mapeo. Para el ejemplo citado se tomó el módulo de la ontología OTN (*equivalentClass(Service, Service)*) generado por el método de modularización y el de mapeo con sus reglas de filtrado, el resultado es la obtención una ontología que contiene:

- Diez clases (*OTN:Tourism, OTN:Service, ETP:Service, OTN:Historical\_Monument, OTN:Tourist\_Attraction, OTN:Tourist\_Office, OTN:Vantage\_Point, OTN:Location\_Reference, OTN:Feature, OTN:Node*)
- Dos propiedades de los objetos (*OTN:locationReference (Feature,Location\_Reference), OTN:isDisplayedAt (Service,Node)*), y
- Cuatro propiedades de tipos de datos (*alternativeName (Feature, String), houseNumber (Service, String), externalLink (Feature, URL), externalLink (Feature, String)*). (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

f) Método de Evaluación de la Ontología de Dominio. El objetivo es evaluar la ontología de dominio con el fin de identificar las inconsistencias a nivel de la estructura. En el ejemplo, la ontología de dominio generada no presenta inconsistencias en la estructura. (Sabino , Hugo , Alicia, & Mari Carmen, 2011)

El método OntOAlr (Medina, Bonilla, & Sánchez, 2008) consta de cuatro tareas principales: la recolección, la representación, agrupación y la formalización. La tarea de la recolección obtiene los documentos de las colecciones. La tarea de representación construye una grafía vectorial para cada documento recolectado. La tarea de agrupamiento se aplica un algoritmo exclusivo jerárquico para los vectores con el fin de producir un árbol de conglomerados. La tarea de formalización transforma el árbol de grupos en una ontología de peso ligero.

Las ontologías construidas mediante el método de OntOAlr constituyen un modelo de datos capaz de proporcionar una terminología clara, que es correctamente interpretada y usada por los humanos y el software. Las ontologías son también un modelo de recuperación de información automático, ya que soporta indexación.

El proceso de indexación se basa en dos tareas: (1) la selección de los elementos informativos de cada registro, y (2) la organización de los registros en las estructuras de datos que permiten la búsqueda. El proceso de recuperación se ha implementado a través del modelo de recuperación basado en palabras clave y la ontología en el modelo de exploración. Estos modelos asumen que un registro que no coincide con alguno de los términos de la consulta no es relevante.

El método OntOAlr se puede utilizar para apoyar la construcción manual de ontologías, para agrupar las respuestas de los motores de búsqueda, o como base para apoyar el razonamiento en contextos de la Web Semántica.

Como se propone en la metodología de CreaDO, este tipo de esquema conceptual también deberá ser construida a partir de otras ontologías de origen y de los parámetros que tengan relación con el dominio de dichas representaciones conceptuales, para de esta manera tener la ontología de fusión que representa todo el modelo de negocio de un tema en particular. Todo lo anterior, se apoyaría a partir de la propuesta que tiene el método OntOAlr, el cual al aplicar las cuatro

etapas que lo constituyen, garantizarían el tener unos esquemas conceptuales más reales.

Las metodologías CreaDo y OntoAir contienen información, sobre como documentar de tal manera que se puedan combinar o fusionar ontologías, como hacerlo de forma modular, que permiten el uso de consulta automática y soportan indexación; lo cual puede ser perfectamente aplicable en la documentación de modelos de negocios, dentro de la etapa de elicitación de requisitos.

(Aranda & Ruiz, 2005) en su informe sobre la clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería de Software indican que las ontologías se han convertido en herramientas que pueden asistir eficientemente en las actividades de desarrollo y mantenimiento de software ya que, al reducir la ambigüedad y proveer un marco de unificación, ayudan a compartir conocimiento, facilitan la comunicación y permiten una alta reutilización de conocimiento.

Las anteriores metodologías y ontologías permiten lograr lo referenciado por Aranda & Ruiz, la metodología de la ingeniería virtual, la herramienta Miology, la metodología CreaDO y el método OntOAlr coinciden en en no permitir la ambigüedad en la información, facilitar la reutilización de los datos, permitir la conectividad con otras ontologías lo cual facilita tener una gama de conceptos más amplios y relacionados, además de la facilidad en acceso a los datos a cualquier nivel, tanto del analista y como del interesado. Ontología de Dominio.

Uschold-Gruninger afirmó que en la Ingeniería de Sistemas, se usan las ontologías para soportar el diseño y desarrollo de software con varios propósitos, por ejemplo para el caso de la especificación, el rol que las ontologías juegan en éste depende del grado de formalidad y automatización dentro de la metodología de diseño del sistema. Desde un enfoque informal, las ontologías facilitan el proceso de identificación de requerimientos y la comprensión de las relaciones

entre componentes. Esto es particularmente importante cuando existen conjuntos de diseñadores distribuidos trabajando sobre diferentes dominios. Desde un enfoque formal, una ontología provee una especificación declarativa de un sistema, la cual permite a los diseñadores razonar sobre “para qué” se está diseñando el sistema en lugar de “cómo” soportar la funcionalidad. (Aranda & Ruiz, 2005)

Siguiendo en la línea del informe de Aranda & Ruiz, en este se cita a Girardi, R., Faria C, donde explican que gracias a las ontologías, la etapa de elicitación y modelado de los requerimientos puede ser llevada a cabo en dos fases: en una primera se puede elicitar el conocimiento general del dominio y especificarlo en una o más ontologías, y en una segunda etapa las ontologías obtenidas en la fase anterior se utilizan como líneas para desarrollar las aplicaciones específicas. La ontología construida a partir de la primer etapa de adquisición de conocimiento sirve como vocabulario básico para hablar acerca del dominio y es la base para el desarrollo de las conceptualizaciones específicas de las aplicaciones que se quieren construir, esto es precisamente lo que hacen las metodologías y herramientas explicadas en el capítulo, donde finalmente siempre se generaran ontologías de dominio. (Girardi & Faria, 2003)

### **3.3 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE MODELOS, METODOLOGIAS U ONTOLOGÍAS QUE SE PUEDEN APLICAR O UTILIZAR PARA LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DEL PROCESO DE NEGOCIO.**

En los dos anteriores capítulos, varios autores ilustraron que las ontologías son utilizadas en gran diversidad de entornos, en la actualidad existen muchos métodos, metodologías, herramientas y tipos de ontologías que apoyan el proceso de elicitación de requisitos, representación de requerimientos, gestión de proyectos de software, y representación del modelo del proceso del negocio. Todas éstas coinciden que las ontologías de dominio son el tipo de ontología que puede usarse para la representación del proceso del modelo de negocio.

En el 2009 en la quinta conferencia internacional sobre semántica, conocimiento y red, Bin Wen, Keqing He, Jian Wang explicaron que la conectividad de ontologías de dominio es una herramienta útil para la representación de requerimientos en la ingeniería del software. Pero la simple representación de éstos en este tipo de ontologías no garantiza tener unos requisitos bien elaborados; para lograr esto es necesario tener presente gran variedad de definiciones de dominio de ontología y sus algoritmos que generan estas relaciones. (Wen, He, & Wang, 2009).

El entendimiento compartido que proveen las ontologías, permiten establecer correspondencia y relaciones entre diferentes dominios, de acuerdo a la investigación realizada por (Quero Bastidas, 2007), Motishi Saeki presentó un proyecto de investigación en la universidad de Tokio, donde se pretendió buscar dar soporte al manejo de requerimientos en la ingeniería de software, la metodología expuesta se basa en el procesamiento semántico de los

requerimientos y de los elementos reutilizables basados en las técnicas ontológicas. Esta consiste básicamente en un sistema de ontologías basado en un diccionario de términos que pertenecen a un dominio específico; los requerimientos son levantados en base a palabras relevantes que se encuentran en el sistema de ontologías.

ODE (Ontology-based software Development Enviroment), es una ontología que permite realizar gestión de requisitos, calidad de software, análisis de riesgos, entre otros. Es un sistema basado en un enfoque ontológico que permite integrar las etapas del desarrollo de software, este sistema permite soportar el proceso de definición de software, seguimiento e integración. (Quero Bastidas, 2007)

La arquitectura de la ontología ODE se basa en ontologías. Tiene dos niveles, como se muestra en la siguiente figura. La clase base o nivel de aplicación se refiere a las clases de aplicación, que modelan los objetos que se ocupan de una actividad de ingeniería de software. El meta-nivel (o nivel de conocimiento) define las clases que describen el conocimiento acerca de los objetos en el nivel de base.

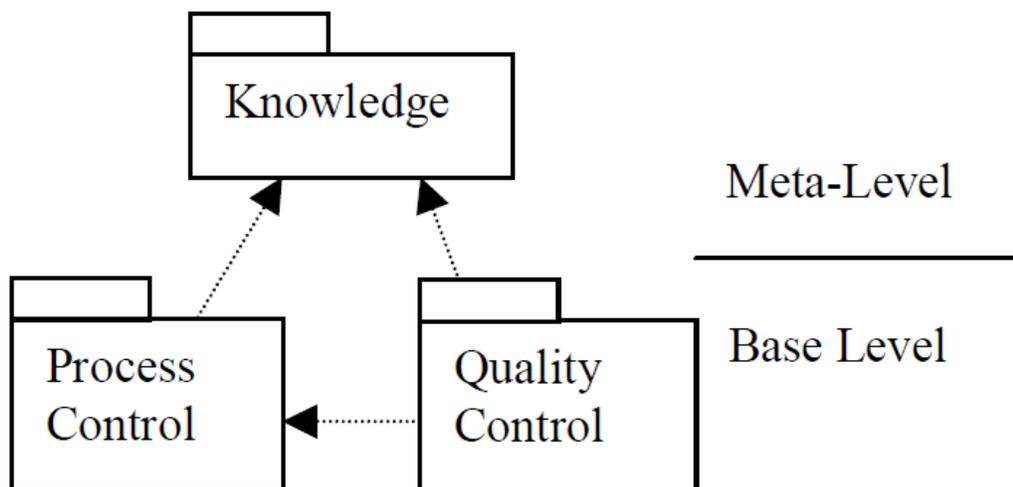


Figura 12. Arquitectura ODE. (Falbo, Cruz Natali, Gomes Mian, Bertollo, & Borges Ruy, 2003)

Para ilustrar como ODE administra el conocimiento, se explicará la siguiente situación: Según (Falbo, Cruz Natali, Gomes Mian, Bertollo, & Borges Ruy, 2003) en general una actividad de diseño se puede descomponer en diseño arquitectónico y las actividades de diseño en detalle.

Este conocimiento general se describe en el Paquete de Conocimiento. En la definición del proceso de software, ODE provee esta guía al administrador del proyecto, el cual finalmente puede aceptar o no la propuesta. Si es aceptada, se generan dos nuevas actividades en el Paquete de Control de Procesos, con sus correspondientes asociaciones. La Figura 13 ilustra el ejemplo en el contexto de la herramienta de definición de procesos del software ODE. Una vez definido el proceso, puede ser ejecutado y monitoreado.

ODE tiene varias herramientas para apoyar las actividades de construcción (tales como herramientas CASE para el análisis y diseño orientado a objetos), las actividades de gestión (por ejemplo, herramientas de análisis de puntos de fusión y administración del riesgo) y actividades de control de calidad (por ejemplo una herramienta de planeación y control de calidad).

Para el seguimiento de proyectos, ODE ofrece una herramienta que presenta los procesos y el estado de sus actividades (listo, a la espera, en ejecución, entre otros.), como se muestra en la figura 14.

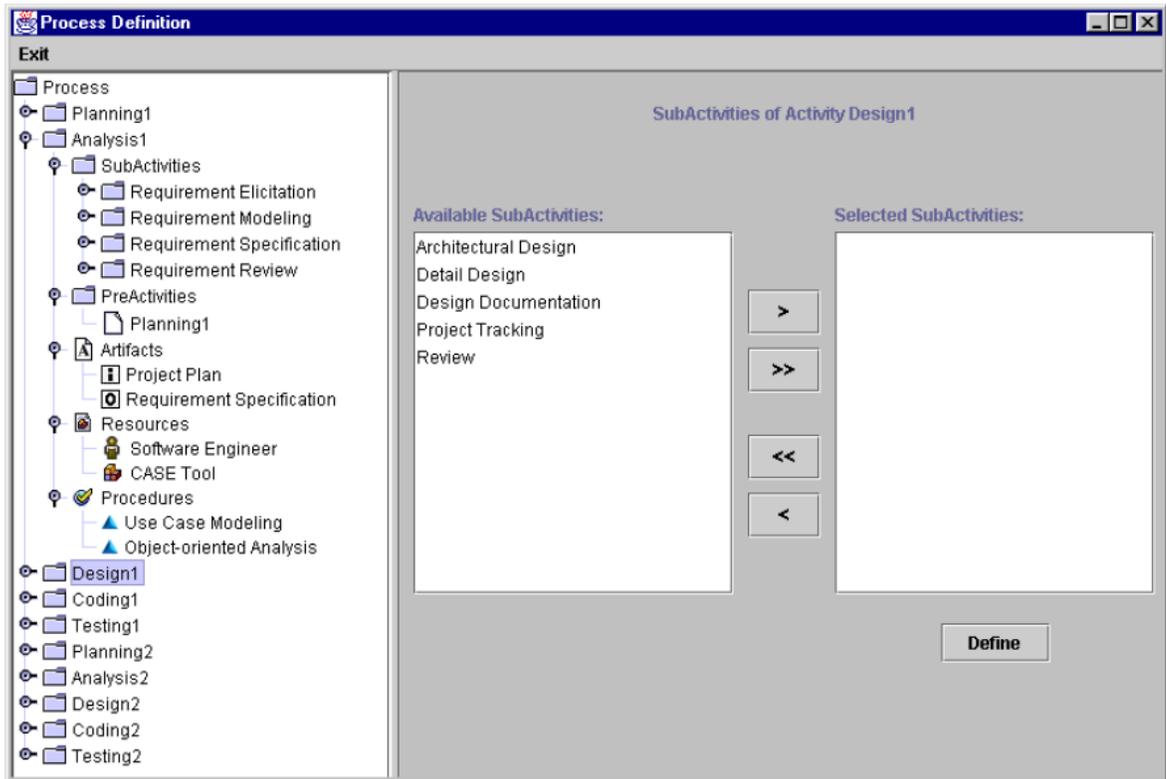


Figura 13. Herramienta ODE de definición de Procesos. (Falbo, Cruz Natali, Gomes Mian, Bertollo, & Borges Ruy, 2003)

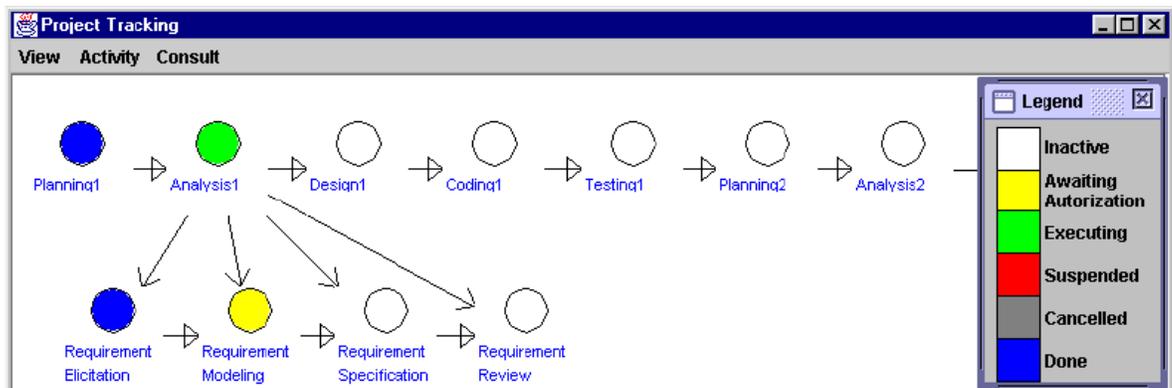


Figura 14. Herramienta ODE para el Seguimiento del Proyecto. (Falbo, Cruz Natali, Gomes Mian, Bertollo, & Borges Ruy, 2003)

Los requisitos hoy en día se están apoyando en la utilización de ontologías, sobre todo ontologías de dominio, ya que cada requisito tiene que ver con una conceptualización de negocio particular, debido a que estos permanecerán enmarcados en los procesos organizacionales, los cuales finalmente son los que se elicitán para dar soluciones informáticas.

El desarrollo de software está centrado en el conocimiento. Diferentes tipos de conocimiento son importantes para dar soporte a las actividades en las organizaciones que utilizan software, se requiere conocer nuevas tecnologías, prácticas locales, políticas, regulaciones y conocimiento propio de cómo funcionan éstas.

En el capítulo del modelo de negocio se expresó, que el ingeniero de requisitos y finalmente el programador comienzan un trabajo donde debe entender no solo el software a construir si no el dominio en el que pertenece, es decir, buscar entender las tareas o actividades que estén asociadas implícitamente con los conceptos del dominio del proceso de negocio de la organización que se desea automatizar o gestionar, a través de un aplicativo computacional.

Basado en el concepto DOSDE (DOMINE-ORIENTED SOFTWARE DEVELOPMENT ENVIRONMENT), el cual permite tener un modelo organizacional en cuanto a su estructura, procesos y distribución del conocimiento, se ha definido una ontología de dominio DOSDE, que permite a través de la subdivisión de ontologías, facilitar la definición de la composición del negocio. Cada una de éstas es un grupo de conceptos que comparten un mismo contexto semántico. (Bedoya & Urrego, 2011)

Todo este conocimiento debe ser Organizado. Según Guarino se puede clasificar de la siguiente manera:

- Ontologías de Dominio que describen todo el vocabulario relacionado con el dominio específico.
- Ontologías de Tareas que describen las tareas genéricas o actividades. Una tarea puede ser definida como "Una secuencia necesaria de pasos para solucionar un problema".

La ontología de Dominio DOSDE se considera una metodología que está compuesta por cuatro fases:

- La primera es la definición del propósito de la ontología,
- La segunda es la conceptualización,
- Luego se realiza la formalización
- Y por último la validación.

(Bedoya & Urrego, 2011) definen que el propósito es la asistencia a los diferentes stakeholders tales como ingenieros de negocio, ingenieros de requisitos, analistas, desarrolladores de software, entre otros; la conceptualización es la más extensa y es la que requiere la identificación de los conceptos del dominio, con una buena descripción de cada uno, también se describen los atributos, las características de cada concepto y los valores para cada uno de los atributos.

Una ontología de tareas provee una especificación de objetos y las relaciones sobre estos, que son necesarias para realizar una tarea.

El estado de la tarea en una ontología es compuesto por tres niveles:

- Nivel Léxico: el cual lista la los aspectos sintácticos de la solución del problema.
- Nivel Conceptual: contiene las actividades, objetos y estados que corresponden a los verbos genéricos, sustantivos, y adjetivos definidos en el nivel Léxico.
- Nivel Simbólico: representa conceptos, y restricciones en el lenguaje formal.

Una ontología de tareas se limita a describir la tarea conceptualmente, esto no especifica cómo debe ser desarrollada. El detalle para la solución del problema es descrito por un método para la solución de problemas (PSM), en este se plantean cuales son las tareas a llevar a cabo, cual es su orden, como deben ejecutarse, y cómo interactúan entre ellas. (Bedoya & Urrego, 2011)

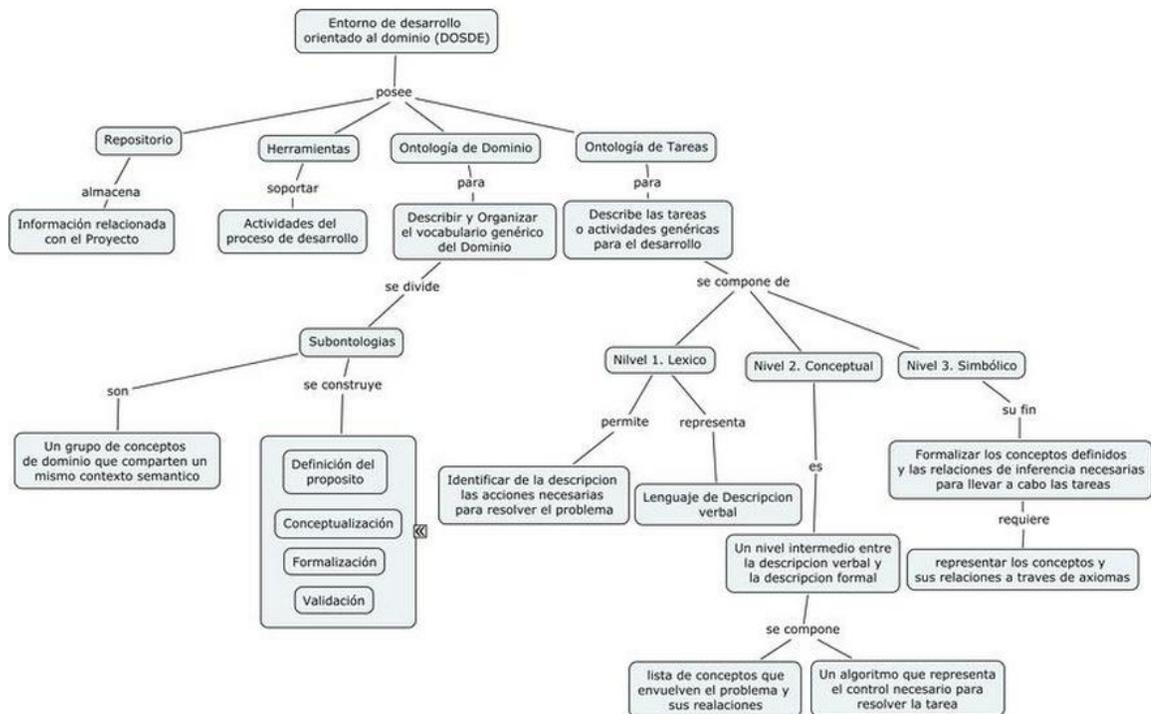


Figura 15. Mapa Conceptual Entorno de Desarrollo DOSDE (Bedoya & Urrego, 2011)

Alexander Osterwalder, propone un tipo de ontología genérica que permite documentar el proceso del modelo de negocio; ésta agrupa las principales variables de un negocio en particular, a través de la estructura de nueve bloques temáticos.

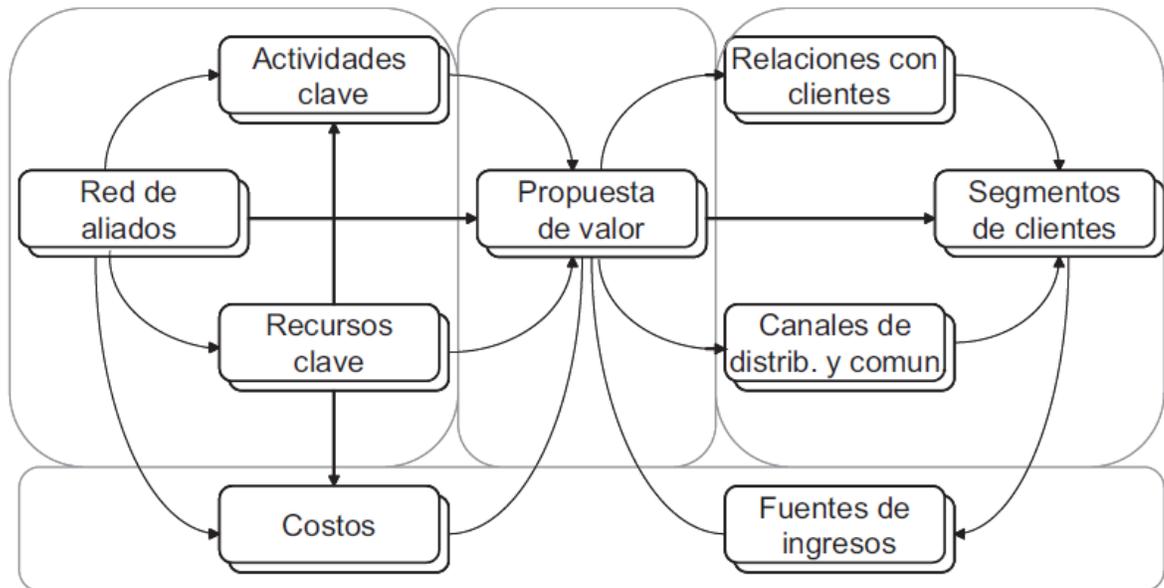


Figura 16. Diagrama de la ontología de modelos de negocio propuesta por Osterwalder. (Márquez García, 2010)

El bloque temático “Propuesta de Valor” representa el conjunto de la oferta de valor que se dirige a uno o varios segmentos de mercado a través de unos canales y con una forma específica de relacionamiento con los respectivos clientes; los tres asuntos anteriores están representados por los bloques de Relaciones con Clientes, Segmentos de Clientes, Canales de Distribución y Comunicación ubicados a la derecha de la figura. (Márquez García, 2010)

Los bloques ubicados a la izquierda de la grafica, Actividades Clave, Red de Aliados y Recursos Claves, representan los capitales, actividades y terceros que actúan como aliados necesarios para producir y mantener la oferta de valor. Los bloques inferiores representan el reflejo de ingresos y costos del conjunto anterior.

(Márquez García, 2010) cita en más detalle cada uno de los bloques:

- *Segmentos de clientes*: se listan los diferentes tipos de clientes a los que se dirige la oferta. La clasificación se hace con base en diferencias en necesidades, forma de accederlos, tipo de relación y rentabilidad, entre otros. Después se procede a describir en mayor detalle cada uno de ellos, con base en variables demográficas, geográficas y sicográficas, entre otras.
- *Propuesta de valor*: la oferta es lo que atrae a los clientes; aquello por lo que están dispuestos a pagar. Se presenta como un paquete de productos y servicios y los principales atributos de cada uno. Puede haber una oferta única o varias ofertas y éstas pueden dirigirse a un segmento en particular o a varios de ellos.
- *Canales de distribución y comunicación*: identificar los canales a través de los cuales se accede a los clientes para comunicarse con ellos y para ofrecer la propuesta de valor. Entre ellos están la fuerza de ventas, los puntos de venta, los afiliados, la publicidad, las reuniones, los sitios web, etc.
- *Tipo de relaciones con los clientes*: definir cuáles tipos de relaciones se establecen con cada uno de los segmentos atendidos, desde las más personalizadas, como tener ejecutivos de cuenta, pasando por relaciones personales pero masivas como el contact center, hasta aquellas relaciones

por medio de los portales web o de voz, automatizados, entre otros. Se deben tener en cuenta las distintas etapas del ciclo de la relación como preventa, venta, postventa y migración a nuevas ofertas.

- *Fuentes de ingresos:* son las fuentes de las cuales se reciben los ingresos por la propuesta de valor que se ofrece. Se incluyen acá: transacciones, suscripciones, servicios, licenciamiento, alquiler, pauta publicitaria, entre otros.
- *Recursos clave:* son los recursos que una compañía debe desplegar para hacer que el negocio funcione. Incluye recursos físicos, intelectuales, humanos y financieros. Pueden ser propios, arrendados o adquiridos de sus aliados clave.
- *Actividades clave:* son las principales actividades que deben realizarse mediante la utilización de los recursos clave para producir la oferta de valor y para gestionar las relaciones con los clientes y los aliados. Es imprescindible concentrarse en las competencias esenciales y buscar aliados para las demás.
- *Red de aliados:* conformada por los aliados y proveedores que deben identificarse y con los que se establecen relaciones. Para lograr ciclos de innovación más rápidos y exitosos cada vez es más importante apalancarse en recursos y actividades de terceros, con los que se puede lograr construir o complementar la oferta de valor u optimizar costos.

- *Estructura de costos:* la estructura de costos está fundamentada en el listado de los costos más significativos del modelo de negocio, fundamentalmente recursos, actividades y red de aliados así como su relación con los demás bloques.

En la figura 17 se presenta, a manera de ejemplo, el modelo de negocio de Skype, que es una compañía que ofrece servicios de telecomunicaciones sobre la plataforma de internet; en su oferta se destaca el servicio de las llamadas sin costo entre usuarios de la misma red (Skype in). Aunque una persona no esté familiarizada con esta empresa, el modelo representado en el esquema de los nueve bloques resulta muy comprensible. (Márquez García, 2010)

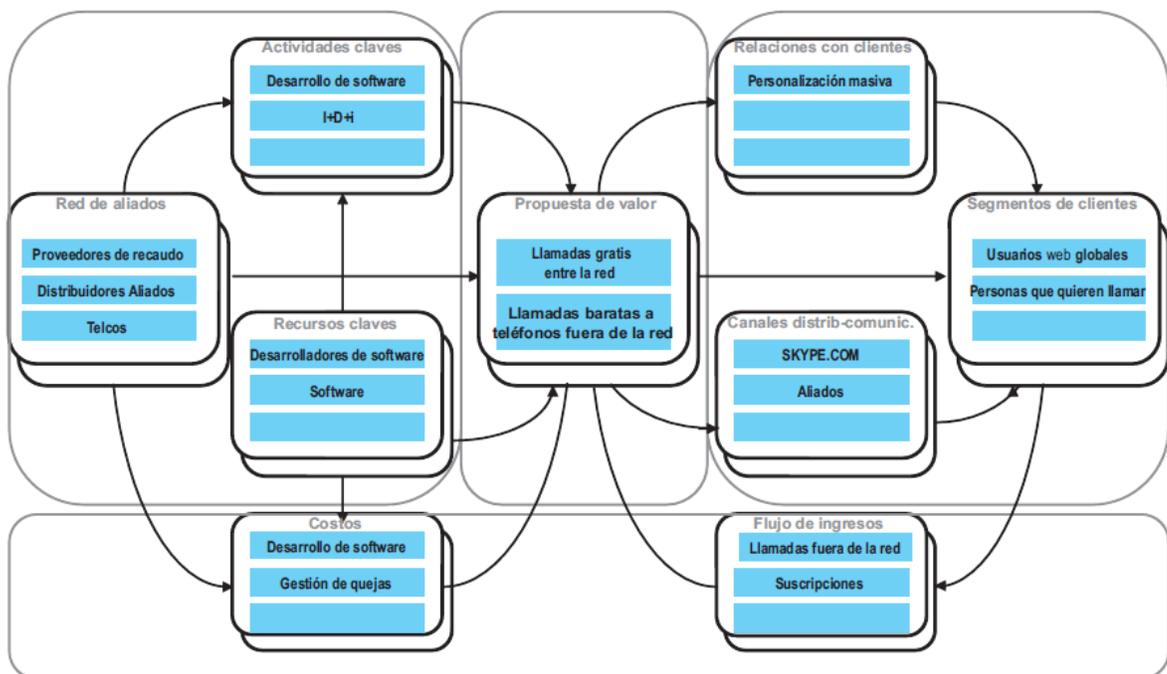


Figura 17. Diagrama Modelo del negocio de Skype. (Márquez García, 2010)

Todos los elementos antes descritos, afianzan el concepto de que la utilidad que ofrecen las ontologías, permite documentar los modelos de negocio de tal manera, que son posible actualizarlos y ampliarlos, además de consultarlos. Esto permitiría evitar el reproceso que se está generando actualmente en la ingeniería de requisitos.

## 4. CONCLUSIONES

En cualquier área del conocimiento humano es posible el uso de las ontologías, como vimos en el documento, varios autores indicaron que en la medicina, la ingeniería civil, la informática, el turismo y en cualquier otro aspecto se puede hacer uso de esta metodología de divulgación y gestión de conocimiento; cualquier persona además puede hacer uso de las herramientas que hay en la internet para elaborar una ontología de un conocimiento en particular sin necesidad de ser experto en la elaboración correcta de una de estas.

El uso de las ontologías en la ingeniería de los requisitos es más común de lo que se consideró al momento de plantear la elaboración de esta investigación, diferentes metodologías y formas de generar ontologías hay en la actualidad que permiten ser usadas en la ingeniería de requisitos apoyándose en la gestión de la información para tener la conceptualización del modelo de negocio de lo que se desea elicitar.

Las ontologías de dominio, son en común las más usadas para poder plasmar el modelo de negocio en la elicitación de requisitos, se encontró que (Bedoya & Urrego, 2011) a través de la metodología DOSDE definen que este tipo de ontología es la más adecuada para soportar dicho proceso y administrar la información pertinente en de la contextualización del modelo de negocio.

Sin embargo, no es la única metodología que existe para realizar este proceso, existen muchas que se tratan el documento y pueden ser usadas para apoyar la gestión del conocimiento durante la conceptualización del modelo de negocio en la etapa de elicitación de requisitos en una empresa de desarrollo de software.

## GLOSARIO

**CMMI:** es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.

**CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DEL NEGOCIO:** abstracción de cómo funciona la organización. Es tener una vista simplificada de la estructura y comportamiento del negocio que actuará como la base de comunicación, mejora o innovación del negocio, así como también para definir los requisitos de los diferentes sistemas de software que pueden soportar al negocio.

**ELECITACIÓN DE REQUISITOS:** es el proceso de adquirir (“eliciting”) [sonsacar] todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de los requerimientos de un dominio de problema.

**METRICA V3:** metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información, esta metodología es promovida por el Ministerio de Administraciones Públicas del Gobierno de España, para la planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos para la gestión de actividades del ciclo de vida de los proyectos de software dentro de las Administraciones Públicas.

[http://administracionelectronica.gob.es/?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P800292251293651550991&langPae=es&detalleLista=PAE\\_000000432](http://administracionelectronica.gob.es/?_nfpb=true&_pageLabel=P800292251293651550991&langPae=es&detalleLista=PAE_000000432)

**ONTOLOGÍAS:** esquema conceptual dentro de uno o varios dominios, éste permite una fácil comunicación o intercambio de información entre diferentes sistemas.

RUP: es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

STAKEHOLDERS: desde el punto de vista del desarrollo de sistemas, un "stakeholder" es aquella persona o entidad que está interesada en la realización de un proyecto o tarea, auspiciando el mismo ya sea mediante su poder de decisión y/o de financiamiento o a través de su propio esfuerzo.

## BIBLIOGRAFÍA

Aranda, Gabriela N.; Ruiz, Francisco, 2005. Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software. XI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - Universidad Nacional de La Plata

Bedoya, Diana; Urrego, German. (19 de 09 de 2011). ConceptosOntologia. Recuperado el 14 de 05 de 2013, de <http://conceptosontologia.wikispaces.com/>

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. Scientific American.

Casadesus-Masanell, Ramon; Ricart, Joan E. 2007. Competing Through Business Models. Universidad de Navarra - Pamplona, España

CMMI Institute, 2013. Capability Maturity Model Integration - <http://cmmiinstitute.com/>

Durán Toro, A., & Bernárdez Jiménez, B. (2000). Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software V 2.1. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Falbo, Ricardo de Almeida; Cruz Natali, Ana Candida; Gomes Mian, Paula; Bertollo, Gleidson; Borges Ruy, Fabiano, 2003. ODE: Ontology-based software Development Environment

Girardi, R.; Faria, C., 2003. A Generic Ontology for the Specification of Domain Models. - Alemania.

Gobierno de España, 2013. Métrica v.3 - Portal de Administración Electronica -  
[http://administracionelectronica.gob.es/?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P800292251293651550991&langPae=es&detalleLista=PAE\\_000000432](http://administracionelectronica.gob.es/?_nfpb=true&_pageLabel=P800292251293651550991&langPae=es&detalleLista=PAE_000000432)

Grigoris, A., & Van Harmelen, F. (2004). A Semantic Web Primer. Cambridge; Massachusetts: MIT.

Heflin, J. (10 de February de 2004). W3C. Recuperado el 10 de April de 2012, de W3C Recommendation: <http://www.w3.org/TR/webont-req/>

Hepp; Dr. Martin, 2011. GoodRelations - <http://www.heppnetz.de/projects/goodrelations/>

Hepp, Martin 2013. Accommodation Ontology Language Reference - <http://ontologies.sti-innsbruck.at/acco/ns.html#overview>

IBM, 2013. IBM - Rational Unified Modeling Language - UML Resource Center -  
<http://www-01.ibm.com/software/rational/uml/>

IBM, 2013. IBM Rational Unified Process (RUP) - <http://www-01.ibm.com/software/rational/rup/>

Juárez Pariente, Sabino; Estrada Esquivel, Hugo; Martínez Rebollar, Alicia; Suárez-Figueroa; Mari Carmen, 2011. CreaDO – A Methodology to Create Domain Ontologies using Parameter-based Ontology Merging Techniques. 10th Mexican International Conference on Artificial Intelligence

Kedad, Zoubida, & Matias, Elisabeth. (2005). Ontology - Based Data Cleaning. Paris: NLBD.

Leonardi, María Carmen. (2007). Modelo de Negocio – Ingeniería de Requisitos.

Márquez García, Juan Fernando. 2010. Innovación en Modelo de Negocio: La Metodología de Osterwalder en la Práctica. Universidad EAFIT - Medellín.

Matt, L. (2008). The first key to project success is collaborative requirements definition and Manegement. Gartner, ID Number: G00160211 .

Medina, M., Bonilla, J., & Sánchez, J. (2008). OntOAlr: a method to construct lightweight ontologies from document collections. IEEE Computer Society, 115-125.

Mencke, Steffen; Vornholt, Stephan; Dumke, Reiner. (2008). The Role of Ontologies in Virtual Engineering.

Ordonez, David Antonio. 2011. Scrib - <http://www.scribd.com/doc/59670054/Ontologia-eSalud>

Orrego, Erick; Ramirez, Alejandro (2010). ¿Qué es una Ontología?. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Pariante Juárez, S., Estrada Esquivel, H., Martínez Rebollar, A., & Suárez Figueroa, M. (2011). CreaDO - A Methodology to Create Domain Ontologies using Parameter based Ontology Merging Techniques. IEEE Computer Society, 23-28.

Quero Bastidas, Adriana. (2007). Metodología para Desarrollo de Software Basada en Ontología.

Rodriguez Mera, Jairo. (2011). Modelo de Negocio – La Evolución. Recuperado 15 de 03 de 2013, de slideshare: <http://www.slideshare.net/jairodriguez/modelo-de-negocios-02>

Sebastián, Juan. (2011). ComuSOFT.com. Recuperado el 01 de 05 de 2013, de <http://www.comusoft.com/>

Siricharoen, Waralak V. (2007). E-commerce Adaptation Using Ontologies for E-tourism

Sommerville, I. (2000). Software Engineering. Addison Wesley.

Speretta, Mirco; Gauch, Susan. (2010). Miology: a Web Application for Organizing Personal Domain Ontologies.

Tallarico, Marcelo. 2004. Uso de Ontología en Recuperación de Información. Universidad Nacional de Rosario - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Rosario, Argentina.

Tokosumi, Akifumi; Matsumoto, Naoko; Murai, Hajime (2007). Medical Ontologies as a Knowledge Repository.

UdeA, 2012. Metodologías procesos - [guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/Practica%20procesos/.../CicloPHVA.pdf](http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/Practica%20procesos/.../CicloPHVA.pdf)

Van Heist, G., Schreiber, A., & Wielinga, B. (1997). Using Explicit Ontologies in KBS Development. International Journal of Human-Computer Studies, 183-292.

Wen, Bin; He, Keqing; Wang, Jian. (2009). Connecting Ontologies: Semantic Carrier of Requirements for Networked Software

Weske, M. (2007). Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Berlin: Springer.

Wikipedia, 2013. Ontología (informática) - [http://es.wikipedia.org/wiki/Ontolog%C3%ADa\\_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ontolog%C3%ADa_(inform%C3%A1tica))