

Universidad de las Ciencias Informáticas



Título: Ontología para la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en el sistema gestión de proyectos XEDRO GESPRO.

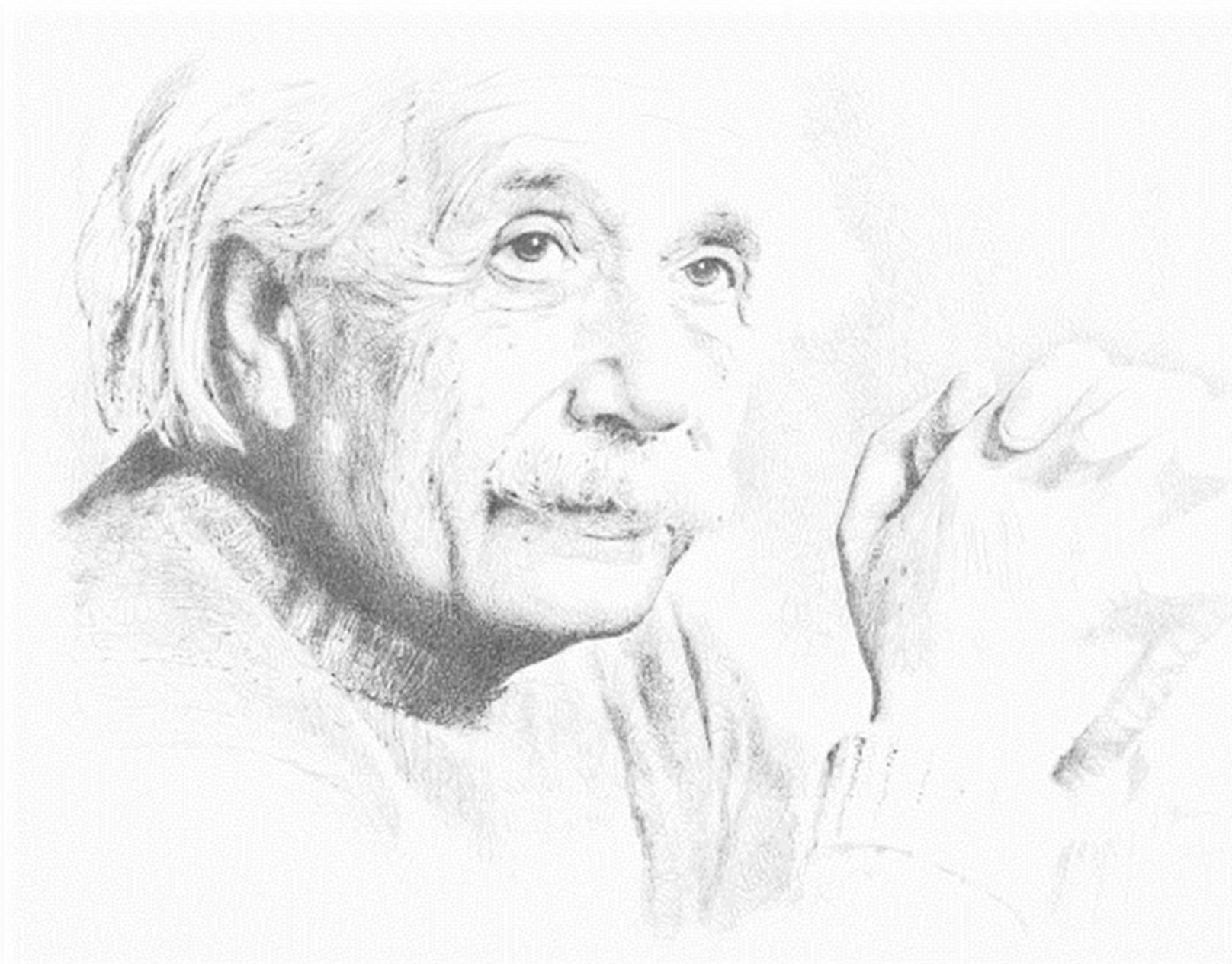
Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Claudia Pio Morón.

Tutor: Ing. Yunerkis Prevot Urgellés.

Co-Tutor: M.Sc. Anisleibys Fernández Hernández.

La Habana, Junio del 2015.



Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.

Albert Einstein

Declaro que soy la única autora del trabajo titulado: Ontología para la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en el sistema gestión de proyectos XEDRO GESPRO.

Se autoriza a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de __ del año 2015.

X

Claudia Pio Morón
Autor

X

Yunerkis Provot Urgllés
Tutor

X

Anisleibys Fernandez Hernandez
Co-tutora

Síntesis de los tutores:

Ing. Yunerkis Prevot Urgellés:

Graduado en la especialidad de Ingeniero en Ciencias Informáticas por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en el año 2008. Actualmente se desempeña como profesor en el Departamento de Técnicas de Programación perteneciente a la Facultad 5 en la UCI, con 5 años de experiencia.

E-mail: yprevot@uci.cu

Mr. C. Anisleibys Fernández Hernández:

Graduada de la especialidad de Bibliotecología y Ciencias de la Información, en la Universidad de la Habana en el año 2004. Máster en Ciencias de la Información por la Facultad de Comunicación de la Universidad de la Habana y Máster en Ciencias de la Documentación por la Universidad de Granada, España. Actualmente se desempeña en el Centro de Consultoría y Arquitecturas Empresariales, en el departamento de Investigaciones en Gestión de Proyectos, atendiendo el área de mercadotecnia. Profesora de la Facultad 5 con 9 años de experiencia.

E-mail: ani@uci.cu

Primeramente quiero agradecer a mis padres por haberme dado la vida y estar hoy yo aquí logrando uno de los mayores objetivos para mí, sin ellos no sé si sería posible este triunfo pues nunca faltó un consejo, apoyo y dedicación desde mis primeros pasos hasta lo que soy, ellos son mi mayor ejemplo y mi mayor guía quiero que sientan tanto como yo este día y se sienta muy orgullosos de lo que he podido lograr y de los objetivos que no he dejado de cumplir para ellos mis más grandes agradecimiento ya que lo son todo para mi.

Agradecer a mi familia que siempre estuvieron al tanto de mi progreso y de cómo marchaban mis estudios, así como a mis suegros que aunque lejos no dudaron en brindar su cariño, sin dejar pasar por alto a mi novio Dairon que desde 3er año llevamos empujando nuestros estudios hasta el final, donde no dejamos de apoyarnos el uno al otro y aconsejarnos para juntos obtener esto que tanto deseamos, a todos ustedes mis más sinceras gracias.

Agradecer también a todas los profesores que han pasado por mi vida desde que inicie mi vida estudiantil aún más los de aquí que de una forma u otra han hecho de mi esta profesional que soy hoy, recibiendo de ellos sus sabidurías y sus mayores esfuerzos y principalmente la paciencia de lidiar con la juventud y la inexperiencia. Principalmente a mi tutor que nunca le vi decir un no de su boca a no ser por tener una idea errada de cualquier conocimiento, siempre estuvo para brindarme su apoyo, y nunca dudo de mí y me empujo hasta al final logrando que me diera cuenta que con esfuerzo todo en la vida se logra, muchas gracias.

Agradecer a todas las amistades que me fui tropezando en el camino porque cada una de ellas apporto su granito de arena y me brindo experiencias únicas que llevo muy dentro de mí, estas amistades que nos hacen reír y muchas veces llorar con sus chistes, sus locuras o sus problemas, esas amistades que nunca negaron en brindar su mano no importa la hora que fuera o el problema que tuviera, esas amistades que me hicieron crecer como persona y también como mujer, todas estas amistades las llevo muy profundo en mi corazón y en esta ocasión no puedo dejar de mencionar a Tanya Eires que desde el primer día sin apenas dejar las maletas ya cruzábamos palabras, a Jorge que todavía no me había sentado en la silla de mi nueva aula y ya lanzaba un chiste para irnos conociéndonos, a Gladis que aunque no tuvimos la oportunidad de pasar nuestro último año juntas fue una gran compañera porque a pesar de estar distantes venía a verme y parecía como si nunca se hubiera ido, a todos en general los llevo siempre en mi corazón de verdad

Dedico este trabajo y estos resultados a mis padres mi mayor tesoro en la vida, mi gran felicidad por los que día a día me esfuerzo y lucho, a ustedes que son mi faro, reciban hoy mi mayor premio.

Resumen

El presente trabajo se basa en la creación de una ontología para el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO. Después de un estudio realizado y la aplicación de varias técnicas que hizo posible la recopilación de contenido, acotando un conjunto general de conceptos hasta los más específicos y con la ayuda de los expertos del centro XEDRO GESPRO se reafirmaron conocimientos para conformar la ontología resultante, cuyo diseño y desarrollo fue guiado por la metodología Methontology.

La ontología resultante fue validada utilizando un modelo que consta de cuatro fases y a través de las preguntas de competencias recogidas en las técnicas de entrevista y encuesta.

La importancia de este producto es que se obtuvo una ontológica que constituye una propuesta para la organización del conocimiento en el sistema XEDRO GESPRO y que puede ser de mucha utilidad como herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

Palabras Clave: ontología, XEDRO GESPRO, Methontology, toma de decisiones, gestión del conocimiento, organización del conocimiento.

Abstract

This work is based on creating an ontology for the project management system XEDRO GESPRO. After a study and application of various techniques that made possible the compilation of content, They delimiting a general set of concepts to the more specific, with the help of experts from centerXEDRO GESPRO reaffirmed knowledge to shape the resulting ontology, the design and development was guided by the Methontology methodology.

The resulting ontology was validated using a model consisting of four phases and through competency questions included in the survey and interview techniques.

The importance of this product is that an ontological constitutes a proposal for the organization of knowledge in the XEDRO GESPRO system and can be very useful as a support tool in decision-making is obtained.

Words Key: ontology, XEDRO GESPRO, Methontology, taking of decisions, administration of the knowledge, organization of the knowledge.

Índice General

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	5
Introducción.....	5
1.1 La Gestión de Proyectos	5
1.2 La Gestión de Proyectos de Software	5
1.2.1 Herramientas de Gestión de Proyectos de Software	6
1.2.2 XEDRO GESPRO	6
1.3 Sistema de organización del conocimiento.....	7
1.4 Ontología	9
1.4.1 Elementos de la Ontología	9
1.4.2 Uso y utilidades de las ontologías	10
1.4.3 Tipos de Ontología	10
1.4.4 Metodologías para el desarrollo de Ontologías.....	11
1.4.5 Pasos para realizar una Ontología.....	13
1.5 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la propuesta ontológica	13
1.5.1 Herramientas para el desarrollo de Ontologías.....	13
1.5.2 Lenguajes orientados a Ontologías	14
1.5.3 Sistema Gestor de Base de Datos.....	15
1.6 Técnica para extraer información de una Base de Datos (BD) y obtener una Ontología	16
1.6.1 Algoritmo de migración	16
1.8 Conclusiones	18
Capítulo 2: Diseño de la Propuesta Ontológica.....	19

Introducción	19
2.1 Descripción de la Propuesta	19
2.2 Entrevista y encuestas aplicada a los expertos del sistema XEDRO GESPRO.....	19
2.3 Aplicación de la metodología Methontology	20
2.3.1 Especificación	20
2.3.2 Conceptualización	21
2.3.2.1 Construir el glosario de términos.....	22
2.3.2.2 Construir taxonomía de conceptos.....	23
2.3.2.3 Construir el diccionario de conceptos.....	27
2.3.2.4 Construir la tabla de descripción de atributos.....	28
2.3.2.5 Construir la tabla de descripción de individuos.....	29
2.3.2.6 Construir la tabla de descripción de reglas.....	30
2.3.2.7 Construir la tabla de descripción de axiomas.	31
2.3.3 Formalización	32
2.4 Conclusiones	35
Capítulo 3: Validación y Prueba de la Ontología	37
Introducción	37
3.1 Validación para Ontologías de dominio	37
3.1.1 Fase 1. Uso correcto del lenguaje	38
3.1.2 Fase 2. Exactitud de la estructura taxonómica	38
3.1.3 Fase 3. Validez del vocabulario	38
3.1.4 Fase 4. Adecuación a requerimientos.....	39
3.2 Conclusiones del capítulo	46
Conclusiones Generales.....	47
Recomendaciones	48

Referencias Bibliográficas.....	49
Anexos.....	52
Anexo 1: Diseño de la Encuesta.....	52
Anexo 2: Diseño de la Entrevista.....	54
Anexo 3: Expertos entrevistados.	54
Anexo 4: Variables a tener en cuenta para escoger los expertos	55

Índice de figuras

Figura 1: Ciclo de vida de Methontology (Vitelli, 2011).....	12
Figura 2: Taxonomía generada a partir del estudio del PMBOK.....	24
Figura 3: Taxonomía de la BD de Proyectos Terminados	25
Figura 4: Taxonomía final	26
Figura 5: Jerarquía de clases en el protégé.	32
Figura 6: Las propiedades creadas en el Protégé	33
Figura 7: Creación de Atributos.....	34
Figura 8: Ontología final del XEDRO GESPRO	35
Figura 9: Pregunta realizada para encuestar la ontología.	40
Figura 10: Pregunta realizada para encuestar la ontología.	41
Ilustración 11 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.	42
Figura12 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.	43
Figura 13 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.	44
Figura 14 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.	45
Figura 15 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.	46

Índice de tablas

Tabla 1: Especificación de Requerimientos.	20
Tabla 2: Glosario de Términos.	22
Tabla 3: Diccionario de Conceptos.	27
Tabla 4: Descripción de los Atributos	28
Tabla 5: Descripción de los Individuos	29
Tabla 6: Descripción de las Reglas.	30
Tabla 7: Descripción de los Axiomas.	31

Introducción

En los últimos años la tecnología ha avanzado vertiginosamente y con ella la forma de manejar la información, llegando a ser casi vital que una empresa haga uso de estos avances para la realización de muchas de sus actividades.

El surgimiento de Internet ha hecho posible que se comparta mucha información acerca de distintos temas y que la misma sea accesible desde cualquier parte del mundo, donde las personas acuden a este medio para obtener y brindar recursos. Al existir aglomeración de información puede que existan dificultades a la hora de la búsqueda debido a que no se obtengan los resultados esperados o que llegar a los mismos implique realizar varias búsquedas desde la misma o diversas fuentes, provocando cierta demora y con ello que el usuario se sienta insatisfecho por el proceso o por el tiempo clasificando la información.

Muchas veces ocurre que el término utilizado para realizar nuestra búsqueda posee disímiles significados, arrojando resultados ajenos al deseado, pues se obtienen recursos relacionadas con sus otras acepciones.

Estas situaciones ocurren mayormente en los sistemas que manejan grandes volúmenes de información, que necesitan dar respuestas rápidas y concretas, un ejemplo de esto son los sistemas de gestión de proyecto, los cuales permiten la planificación y dirección de proyectos, donde garantizan que los mismos se desarrollen convenientemente y se obtengan de ellos óptimos resultados. La gestión de proyectos permite el control de la evolución del proyecto y poder explicarlo de forma satisfactoria al equipo de trabajo y al cliente.

Muchas son las herramientas que existen para la gestión de proyectos, las cuales son necesarias porque ayudan a guiar y manejar los procesos en una empresa, pero muchas veces su uso se hace molesto por la aglomeración de conocimiento que estos sistemas almacenan, trayendo como consecuencia no poder obtener la información que se desea.

Una de estas herramientas es el XEDRO GESPRO explotada actualmente por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la cual sigue un modelo de universidad productiva que agrupa gran cantidad de profesionales, técnicos y estudiantes. Este sistema permite gestionar y controlar toda la información referente a los proyectos de software en la UCI. En el mismo, cada proyecto almacena su información propia, así como la de los usuarios y recursos que necesiten relacionarse con él.

El XEDRO GESPRO posee un diseño técnico orientado a:

- La entrada de información por parte del usuario.
- Asignación de tareas y responsabilidades entre los recursos que conviven.
- Generación de reportes de estado de la información existente.

Estas características han posibilitado la amplia difusión del sistema en el entorno universitario y consigo el aumento de la información que es capaz de almacenar. El alto volumen existente de la misma y la estructura del XEDRO GESPRO en sí implica que al momento de gestionar información de los dominios del sistema se den situaciones como las siguientes:

- Resultados de búsqueda de información incompletos.
- Realización de varios reportes para la obtención de la información.
- Ausencia de información que puede ser relevante para su posterior análisis y utilización.

La problemática antes expuesta lleva al siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo contribuir a la organización de la información en el sistema XEDRO GESPRO para su gestión y utilización en el proceso de la toma de decisiones en un Sistema Gestión de Proyectos?

A partir del problema de investigación se define como **objeto de estudio**: ontologías para la gestión del conocimiento enmarcándose en el **campo de acción**: ontologías para la gestión del conocimiento en la gestión de proyectos.

Para darle solución al problema propuesto se tiene como **objetivo general**: desarrollar una ontología que permita la organización, representación y recuperación del conocimiento para el proceso de toma de decisiones a partir de la información existente en el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO.

Obteniéndose como **posible resultado**: una ontología para el dominio que representa el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO desarrollada utilizando la herramienta Protégé 4.3 y sobre la cual se deben poder realizar encuestas, además de la documentación del proceso ingenieril.

Para dar cumplimiento al objetivo general se definen las siguientes **tareas de investigación**:

1. Análisis del estado del arte de las ontologías.

2. Selección de una metodología para el desarrollo de ontologías.
3. Análisis de las fortalezas y debilidades del sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO.
4. Estudio de la herramienta Protégé 4.3.
5. Selección de motores de inferencia para Protégé 4.3.
6. Diseño de la ontología para el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO.
7. Desarrollo de la ontología para el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO utilizando el Protégé 4.3.
8. Evaluación de la ontología desarrollada para el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO utilizando el Protégé 4.3.

Para dar cumplimiento a las tareas de investigación se utilizarán los siguientes métodos:

Métodos teóricos:

Histórico-Lógico: este método se utilizará para analizar lo histórico de las ontologías y a través de esta información resolver el problema planteado.

Análítico-Sintético: este método permitirá a través de toda la información existente realizar un análisis sobre el desarrollo de las ontologías y al mismo tiempo sintetizar en lo más importantes para llevar a cabo la investigación.

Métodos empíricos:

Análisis documental: Utilizado para estudiar el amplio dominio de la bibliografía consultada y resaltar los aspectos más importantes de la misma, seleccionando información más certera sobre el tema.

Observación: permitirá divisar la creación y desarrollo de una ontología.

Entrevista y Encuesta: aplicada a los expertos correspondientes del proyecto XEDRO GESPRO, con el fin de eliminar las ambigüedades que pudiesen existir sobre el sistema y de recoger aquellas preguntas con que se encuestará la ontología.

La investigación está estructurada en introducción, desarrollo y conclusiones, donde el desarrollo está compuesto por tres capítulos, de los cuales se brinda una breve descripción.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Se realiza un estudio del arte de la gestión de proyectos paralelamente con las ontologías, las características de las herramientas y los lenguajes existentes para la creación de la misma, así como las tendencias, técnicas y conceptos relacionados al diseño y desarrollo de las ontologías.

Capítulo 2: Diseño de la propuesta ontológica

Se describen varias técnicas de recopilación de información que dan como resultado una taxonomía por cada técnica. Luego con el desarrollo de la metodología de desarrollo esta información converge en la ontología final, logrando de esta manera un producto con más calidad y fiabilidad.

Capítulo 3: Validación y prueba de la ontología

Se describe la fase de validación del diseño de la propuesta ontológica utilizando un modelo de validación para ontologías, además se realizan preguntas de competencias recopiladas a los expertos de la gestión de proyectos informáticos para comprobar la robustez de la solución.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Introducción.

Este capítulo aborda el tema Sistemas de Organización del Conocimiento (SOC) donde dentro de estos más específico las ontologías, de las mismas se hace un recorrido sobre sus conceptos, componentes, lenguajes, herramientas y metodologías para su desarrollo. Se realiza un bojeo sobre la gestión de proyecto más particular en la gestión de proyectos de software, donde nos centramos en una de sus herramientas el XEDRO GESPRO dominio en el que se basara la ontología.

1.1 La Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto, con el fin de cumplir sus requerimientos.

Se puede describir como un proceso de planteamiento, ejecución y control de un proyecto, desde su comienzo hasta su conclusión, con el propósito de alcanzar un objetivo final en un plazo de tiempo determinado, con un coste y nivel de calidad determinados, a través de la movilización de recursos técnicos, financieros y humanos. Incorporando variadas áreas del conocimiento, su objetivo final es el de obtener el mejor resultado posible del trinomio coste-plazo-calidad (Duran, 2013).

1.2 La Gestión de Proyectos de Software

La gestión de proyectos de software simplemente es conducir un proyecto desde el comienzo hasta un final satisfactorio, planificando todo el proceso de desarrollo del producto, es una de las fuentes clave en el proceso de desarrollo de sistemas de software. No es más que la capacidad de reconocer los desafíos que te proporciona el cliente o la Empresa, para a través de ellos encontrar, revisar y evaluar las múltiples soluciones, seleccionando la que más responda a las definiciones de eficiencia y calidad, para después ponerla en práctica, acorde a los objetivos y planificación establecidos («Modelo de referencia para el proceso de Planificación en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica», 2008).

1.2.1 Herramientas de Gestión de Proyectos de Software

Las herramientas de gestión de proyectos de software se basan principalmente en la organización de las tareas y el tiempo para alcanzar el objetivo, ayuda a optimizar la estructura organizativa del equipo de trabajo, estableciendo adecuadamente los objetivos y la planificación del proyecto y logrando estimaciones razonables de tiempo, costos y recursos. Las principales ventajas de la utilización de estas herramientas es que ayudan a reducir los costos de los proyectos, permiten finalizar el trabajo en el plazo planificado, aseguran la calidad del producto final y mejoran la imagen de la empresa (Limonta, 2008). Muchas son las herramientas que existen para la gestionar software como por ejemplo: (Marilyn, 2012).

Gantt PV: Gratuito, es un programa simple, sin complicaciones, que se basa en diagramas de Gantt para planificaciones de proyectos y seguimiento de tareas. Está disponible para Windows, Mac OS X y Linux

locking IT: también tiene diagramas de Gantt interactivos, más otras utilidades como contador de tiempo, varias formas de comunicación, seguimiento e indexación de los cambios, con unos muy buenos informes de avance.

TeamWork: Una excelente interfaz para una herramienta online que permite hacer un seguimiento de distintos proyectos y equipos de trabajo, con una versión optimizada para acceder desde móviles. Tienen licencias gratuitas para organizaciones sin ánimo de lucro y bloggers. Disponible para Mac OS X, Linux y Windows.

Achievo: Disponible en 20 idiomas, además de la utilidad de gestión de proyecto, que divide según el tiempo de su ejecución, incluye calendarios, estadísticas, plantillas y notas. No hay tarifas de licencia o limitaciones para su uso.

Además de las antes mencionadas existe la herramienta XEDR GESPRO creada por la universidad de las ciencias informáticas en el 2013 por un grupo de ingenieros de la misma universidad la cual ha servido de apoyo para el control de los proyectos de la institución.

1.2.2 XEDRO GESPRO

XEDRO GESPRO es un ecosistema para el desarrollo y la innovación en Gestión de Proyectos. Es desarrollado por el Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas de Cuba (Piñero, 2013).

Algunas de las características que describen al XEDRO GESPRO son: (Piñero, 2013).

- Permite la gestión de alcance y tiempo así como la construcción semiautomática de cronogramas.
- Facilita la identificación de la línea base de los proyectos y la asignación de recursos materiales y humanos.
- Garantiza una vista completa al estado del proyecto respecto a la calidad, costos, tiempo, recursos humanos y contratos, a través del cálculo automático de indicadores y visualización de reportes de estado.
- El sistema está construido sobre software de código abierto y herramientas de la propia organización.
- Basa su funcionamiento en la implementación de buenas prácticas sugeridas por los estándares de mejora de procesos PMBOK permitiendo la gestión de las áreas de conocimiento y procesos asociados con dichos estándares.
- Facilidades para la personalización visual, por su arquitectura de presentación.
- Incluye facilidades para la extracción, transformación y carga de datos desde los sistemas operacionales hacia un almacén de datos y el análisis histórico

1.3 Sistema de organización del conocimiento

Los Sistemas de Organización del Conocimiento son una integración de una serie de tecnologías que ayudan a crear, gestionar y visualizar modelos que muestren una perspectiva simplificada de los conceptos que forman determinado dominio y de la estructura semántica subyacente. El objetivo de estos sistemas es principalmente ayudar a la comprensión, gestión y recuperación de los conceptos contenidos en cada dominio. Dado que cualquier disciplina tiene necesidad de mostrarse de forma comprensible y de facilitar mecanismos de gestión y de recuperación conceptual (Sánchez, 2009).

Las formas más simples de un sistema de organización de conocimiento (SOC) son, las tablas de contenido y los índices de los libros de texto. El conocimiento se halla en el texto; estos sistemas son una herramienta complementaria que ayuda al lector a transitar a lo largo del texto. Con el desarrollo tecnológico y el surgimiento de nuevas herramientas de apoyo, este fenómeno se ha tornado más complejo y han

comenzado a ejercer funciones más amplias, han requerido denominaciones más notables, como lenguajes de recuperación, taxonomías, categorizaciones, léxicos, tesauros u ontologías. Son vistos hoy como esquemas que organizan, gestionan y recuperan información (Vickery, 2008).

Por tanto los sistemas de clasificación, los tesauros y ontologías, deben entenderse como sistemas que organizan conceptos y sus relaciones semánticas básicamente.(Hjørland, 2004) Son propuestas para la representación y organización del conocimiento en una determinada disciplina o temática con la finalidad de recuperar la información de un determinado sistema (López, 2009).

(Barité, 2011), considera a los siguientes tipos específicos de sistemas de organización del conocimiento, con exclusión de los diccionarios y los glosarios, por considerar que no cumplen estrictamente con los objetivos propios de esta clase de herramientas:

Tesauros

Los tesauros son sistemas totalmente estructurados, que se integran con términos que guardan entre sí relaciones semánticas y funcionales, tienen por objeto proporcionar un instrumento idóneo para el almacenamiento y la recuperación de la información en áreas especializadas (Currás, 1995). Los tesauros constituyen la herramienta más refinada de representación del conocimiento que se ha creado hasta el presente.

Taxonomías

La taxonomías son la “ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de animales y de vegetales” (RAE, 2001). Pero también se denomina taxonomía al producto de esas clasificaciones: la estructura conceptual misma, que permite organizar en forma sistemática. En todos los casos, como apunta Centelles, los taxones “están conectados mediante algún modelo estructural (jerárquico, arbóreo, facetado) y especialmente orientado a los sistemas de navegación, organización y búsqueda de los contenidos de los sitios web” (Centelles, 2005).

Ontologías

Las ontologías son diseños de estructuras funcionales, que contienen entidades o elementos que se relacionan entre sí, para llevar a cabo determinados propósitos o para cumplir con ciertos objetivos, en un

entorno habitualmente computarizado. Son funcionales porque no pretenden representar un segmento del conocimiento o un área de actividad, sino desplegar una red de asuntos o acciones con sus relaciones, volviendo explícitos los circuitos que en su conjunto configuran un dominio. Más que una estructura de conocimiento, una ontología es ante todo un sistema relacional de acciones que persigue tanto una gestión corporativa de calidad como la satisfacción plena del usuario (Gruber, 1993).

Las ontologías describen modelos que permiten representar y organizar información, esta es un área de conocimiento que es actualmente investigada y su aparición en las ciencias de la información es relativamente joven (Rodríguez, 2009).

1.4 Ontología

Las ontologías constituyen un sistema de representación del conocimiento, contribuyendo a la recuperación de información en grandes volúmenes de datos.

Existen muchas definiciones del concepto de ontología, una de las más aceptadas es la siguiente: “Una ontología es la especificación de una conceptualización”(Gruber 1993).

Otros autores lo enfocan hacia: “un instrumento que define los términos y relaciones a partir del vocabulario de un área así como las reglas de combinación de esos términos y relaciones para definir extensiones a un vocabulario” (Neches, 1991)

Por tanto las ontologías son estructuras de organización y representación del conocimiento la cual está compuesta por conceptos, atributos, propiedades, individuos, reglas o axiomas, que responden a un dominio determinado.

1.4.1 Elementos de la Ontología

Las ontologías presentan, como todo sistema de representación, diferentes componentes, mayormente se han tomado los datos por (Gruber, 1993):

- **Conceptos:** pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias. Las clases en una ontología se suelen organizar en taxonomías a las que se puede aplicar mecanismos de herencia.
- **Relaciones:** enlace entre los conceptos suelen formar la taxonomía del dominio.
- **Funciones:** son tipos de relaciones, mediante el cálculo de una función que considera varios elementos.

- **Instancias:** para representar objetos determinados de un concepto.
- **Regla, restricción o axioma:** Son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología.

1.4.2 Uso y utilidades de las ontologías

Se mencionan a continuación el uso que, en la actualidad, tienen las ontologías (Peñalvo, 2008):

- Sirven para entender como diferentes sistemas comparten información.
- Se utilizan para descubrir distorsiones que puedan presentarse en los procesos cognitivos de aprendizaje en un mismo contexto.
- Sirven para formar patrones para el desarrollo de sistemas de información. En el ámbito del software se viene utilizando hace algunos años para describir las propiedades del software (componentes, arquitecturas, lenguajes de definición).
- Permiten compartir y reutilizar conocimiento común.
- Ayudan a establecer comunicación entre personas y organizaciones con el fin de unificar diferentes áreas de investigación.

1.4.3 Tipos de Ontología

Existen diversos tipos, atendiendo a diferentes aspectos (Steve, 1998):

Según el área o magnitud de conocimiento:

- **Generales:** de nivel más alto ya que describe concepto más generales (espacio, tiempo, materia, objeto).
- **De dominio:** describe el vocabulario del dominio concreto del conocimiento.
- **Específica:** describe los conceptos para un campo limitado del conocimiento o una aplicación concreta.

Según el grado de razonamiento lógico y abstracción:

- **Descriptivas:** incluyen descripción, taxonomía de conceptos, relaciones entre ellos y propiedades, pero no permite inferencia lógica.
- **Lógica:** permite inferencia lógica mediante utilización de una serie de componentes como inclusión de axiomas.

En este trabajo el área seleccionada es Específica dado que la ontología es desarrollada para el centro XEDRO GESPRO. Según el grado de razonamiento es Lógica porque a la ontología se le harán axiomas y se le realizara inferencia mediante el razonador de la herramienta donde se diseñará.

1.4.4 Metodologías para el desarrollo de Ontologías

Además de los tipos y conceptos de ontologías también están presentes en la literatura algunas metodologías y herramientas para el desarrollo de las mismas, como requerimiento de mi cliente se trabajara con Methontology y además por la cantidad de documentación que ella brinda la cual hace que se obtenga un mejor trabajo, esto no elimina que se pueda tener conocimiento de otras herramientas existentes tales como:

Terminae: es una metodología que aporta una herramienta para la construcción de ontologías a partir de textos. Se basa en un análisis lingüístico de los textos, el cual se realiza mediante la aplicación de diferentes herramientas para el procesamiento del lenguaje natural (Gómez, 2003).

Competency Questions: preguntas relevantes o preguntas de verificación; es una de las metodología más sencillas de aplicar que existe. Determina el dominio y alcance de la ontología mediante lista de preguntas que el sistema debería ser capaz de contestar. La respuesta a estas preguntas sugiere lo que podría ser las instancias de la ontología (Gruninger, 1995).

Methontology: es una metodología creada en el Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad Técnica de Madrid. La creación de la ontología puede empezar desde cero o en base a la reutilización de otras existentes. Se basa en prototipos evolutivos que permiten agregar, cambiar y renovar términos en cada nueva versión (prototipos) (Zapater, 2005).

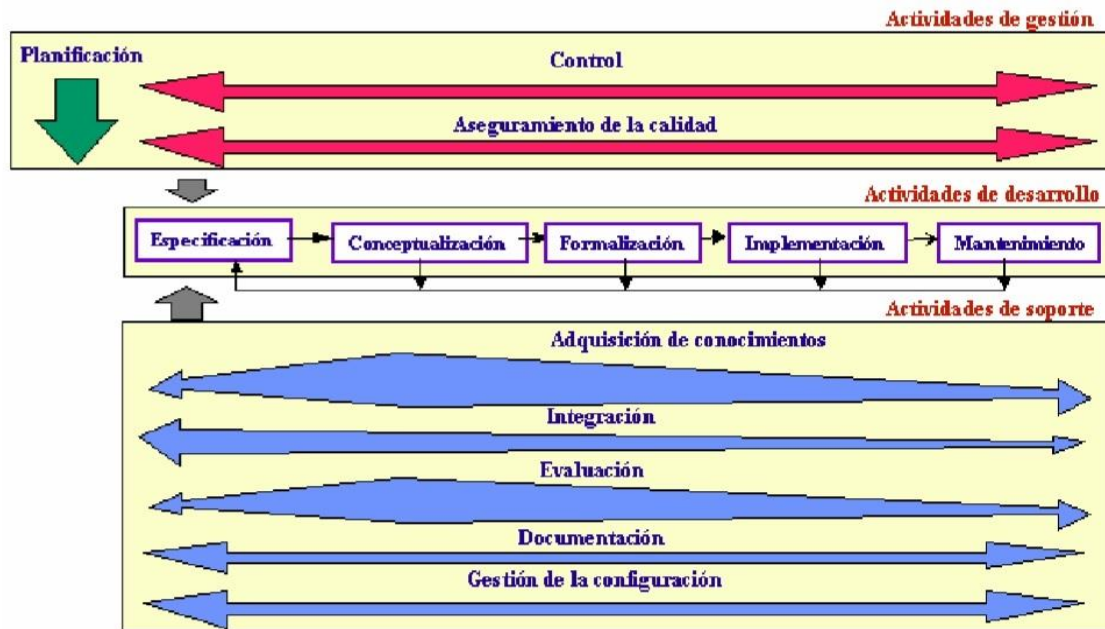


Figura 1: Ciclo de vida de Methontology (Vitelli, 2011).

Pasos de los prototipos evolutivos propuestos por methontology:

- **Especificación:** en este paso se delimitan los objetivos para la creación de la ontología (ej. compartir información entre personas o por agentes software, permitir la reutilización del conocimiento de un dominio, hacer explícitas las suposiciones que se efectúan en un dominio, separar el conocimiento del dominio del conocimiento sobre su fabricación o forma de operación o simplemente analizar el conocimiento del dominio), se decide el dominio de actuación de la misma (para no modelar objetos poco relevantes en perjuicio de otros más importantes), quién la usará y para qué, las preguntas a las que deberá responder (ayuda al establecimiento de las dos anteriores) y quién se encargará de su mantenimiento (decidiendo si se limitará a introducir nuevas instancias, se permitirá la modificación de conceptos o atributos, etc.).
- **Conceptualización:** consiste en crear un glosario de términos que pertenecen al dominio, definirlos y crear una taxonomía (estableciendo una clasificación o jerarquía entre los conceptos, sus niveles, las relaciones entre ellos, sus instancias, sus propiedades o atributos, e igualmente los axiomas o reglas).
- **Formalización:** proceso que consiste en convertir el modelo anterior en un modelo formal o semi-computable.

- **Implementación:** convierte el modelo formalizado en un modelo computable mediante un lenguaje para construcción de ontologías.
- **Mantenimiento:** labor que puede acarrear desde el borrado de instancias ya inútiles o la incorporación de nuevas instancias que se han ido produciendo con el tiempo, hasta las tareas de introducción de cambios en el contenido de la información, ya sea redefiniendo atributos, relaciones o incluso conceptos.

1.4.5 Pasos para realizar una Ontología

Estudios de diferentes autores coinciden en que los principales pasos para realizar una ontología se pudieran resumir en los siguientes (Llamas, 2002):

Determinar el dominio y alcance de la ontología además del propósito u objetivo de la misma.

1. Considerar reutilizar una ontología existente.
2. Enumerar términos importantes de la ontología.
3. Definir clases y jerarquía de clases.
4. Definir propiedades/ slot de las clases.
5. Definir facetas o restricciones de las propiedades.
6. Crear instancias.

1.5 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la propuesta ontológica

De acuerdo al estudio realizado sobre el estado del arte se han podido identificar una serie de herramientas indispensables para el trabajo con ontologías. Se seleccionó desde un inicio por requerimiento de mi cliente que la herramienta a utilizar será el Protégé pero eso no excluye que no se tenga en cuenta que existen muchas herramientas para desarrollar ontologías, en este grupo se muestran muchas de ellas:

1.5.1 Herramientas para el desarrollo de Ontologías

WebOnto: es un applet de Java junto con un servidor web personalizada que permite a los usuarios navegar y editar modelos de conocimiento a través de Internet (Domingue, 1998).

Ontology server: herramienta que permite al usuario la construcción de ontologías que comparten grupos geográficamente distribuidos. Fue desarrollado en el laboratorio de Sistemas de Conocimiento en la Universidad de Stanford (Ahmad, 2007).

OntoEdit: es un ambiente para soportar las actividades involucradas en los procesos relacionados con la Ingeniería Ontológica. Está basado en un poderoso modelo de ontologías, el cual puede ser serializado utilizando XML (Extensible Markup Language).

OiEd: es un editor de ontologías gratuito que permite al usuario construir ontologías utilizando el lenguaje DAM+OIL. Aunque no posee todas las funcionalidades de otros editores de ontologías, proporciona suficiente funcionalidad para permitir a los usuarios construir ontologías (García, 2008).

Protégé: herramienta a través de la cual el usuario puede construir ontologías de dominio, generar usuarios de entrada de datos y efectuar la propia entrada, permite además edición de ontología, creación de herramientas de adquisición de conocimiento mediante formularios relacionados con las ontologías descritas, creación de bases de conocimiento mediante la entrada de instancias particulares de los datos de la ontología, ejecución de aplicaciones que operen sobre la base de conocimiento, tiene una colección interesante de Plug-ins, es gratis, open source, está basado en Java, es extensible, es un editor de ontologías y marco de trabajo de bases de conocimiento (Esquivias y Zurita, 2005).

Al trabajar con la herramienta Protégé el lenguaje a utilizar será OWL (Ontology Web Language) ya que es un lenguaje compatible con la misma, además que compagina con el tipo de ontología según el grado de razonamiento en este caso el lógico donde se refiere a la inclusión de axiomas y OWL es una secuencia de axiomas y hechos, esto no quita que existan muchos lenguajes para el desarrollo de ontologías a continuación mostramos algunos de ellos:

1.5.2 Lenguajes orientados a Ontologías

Ontolingua: fue desarrollado en 1992, lenguaje construido sobre KIF (Knowledge Interchange Format) y en Frame Ontology (FO) sintaxis formal utilizada para expresar conocimiento y basado en marcos y en lógica de primer orden, empleado en el Ontolingua Server (Ontolingua, 2004).

LOOM: lenguaje basado en lógica de descripciones y reglas de producción. Con el auge de Internet surgen lenguajes de ontologías para la web con sintaxis basada en XML:(Padilla, 2013)

RDFa: modelo para la descripción de recursos web basado en redes semánticas y con sintaxis XML (Minguillón, 2005).

RDF Schema: lenguaje construido sobre RDF que incorpora primitivas de marcos (clases y propiedades) (Minguillón, 2005) .

CycL: lenguaje utilizado en la ontología Cyca basado en marcos y en lógica de primer orden (Soto, 2011).

SHOE (Simple HTML Ontology Extensión): lenguaje basado en marcos y reglas diseñado como extensión del HTML (Jiménez, 2004).

OWL (Ontology Web Language) surge como la búsqueda de un lenguaje de especificación de ontologías que sirva como estándar para todos los investigadores de la Web semántica. Una ontología en OWL es una secuencia de axiomas, hechos y referencias a otras ontologías, que se consideran incluidas en la ontología (Reyes, 2008).

1.5.3 Sistema Gestor de Base de Datos

PGAdmin 3 en su versión 1.20.1: Es una herramienta de código abierto para la administración de bases de datos PostgreSQL y derivados (EnterpriseDB Postgres Plus Advanced Server y Greenplum Database). Incluye:

- Interfaz administrativa gráfica
- Herramienta de consulta SQL_ (con un EXPLAIN gráfico)
- Editor de código procedural
- Agente de planificación SQL /shell/batch
- Administración de Slony-I

PgAdmin se diseña para responder a las necesidades de la mayoría de los usuarios, desde escribir simples consultas SQL hasta desarrollar bases de datos complejas.

La interfaz gráfica soporta todas las características de PostgreSQL y hace simple la administración. Está disponible en más de una docena de lenguajes y para varios sistemas operativos, incluyendo Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, Mac OSX y Solaris (Reingart, 2013).

Servidor de Base de Datos

PostgreSQL: Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales (Martínez, 2009)

PostgreSQL en su versión 9.4.1 utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando (Martínez, 2009).

1.6 Técnica para extraer información de una Base de Datos (BD) y obtener una Ontología

Procedimiento a través del cual (Vega-Ramírez y Grangel González) se aprovechan los beneficios de las tecnología semánticas, con el objetivo de obtener un modelo ontológico a través del cual se determinen conceptos, relaciones, roles y atributos de la información almacenada en bases de datos mediante una estrategia de razonamiento. Se utilizara información para representar un determinado conocimiento de un dominio, en términos de definiciones de conceptos básicos y de las relaciones entre ellos. El procedimiento emplea un grupo de consultas SQL para la obtención de elementos del esquema relacional de la base de datos. Los que son utilizados por un algoritmo de migración para conformar un modelo ontológico estructurado a través de clases, propiedades y sus relaciones, con una capacidad expresiva considerablemente mayor a la del modelo original.

1.6.1 Algoritmo de migración

Este algoritmo está segmentado en dos pasos fundamentales: la extracción de elementos del esquema relacional de la base de datos y la generación de la ontología a partir de los elementos obtenidos.

Los elementos del modelo relacional de la Base de Datos (BD) son obtenidos al consultar las tablas. Estas contienen la información de la composición del esquema del modelo, dígame: tablas, llaves primarias y foráneas, atributos y tuplas

- **Generación de la ontología a partir de elementos del esquema**

Jerarquía de clases: Obtenidos los elementos del esquema relacional de la BD, se realiza un análisis para comprobar si existe repetición secuencial de algún atributo llave con la siguiente estructura:(nombre de la tabla)-(atributo llave). Si existe esta repetición se está en presencia de una superclase y sus subclasses. Lo expuesto anteriormente se define a continuación:

- **Definición 1.** Superclases y subclasses. Sea A una entidad cualquiera en el modelo relacional, con un atributo tipo llave Apk. Si para dos entidades adicionales B y C, se tienen atributos llaves expresados de la forma A-Bpk y A-Cpk, entonces B y C son especializaciones de la entidad A y serán expresadas como relaciones del tipo Subclassof. En el caso de no presentar repetición en el campo de los atributos llaves, con la característica antes descrita, se toman las tablas que conforman el esquema de la BD y se crean un conjunto de clases. Estas clases se declaran de tipo sibling o clases independientes

Propiedades de datos: A través de estas propiedades se describe la información del dominio de conocimiento modelado en la ontología. El procedimiento propuesto transforma los atributos de las tablas del esquema relacional como propiedades de datos en la forma siguiente:

1. Atributos de las tablas de la BD, son las propiedades de datos en la ontología.
2. Tablas de la BD se declaran como el dominio de cada propiedad de datos, pues de estas entidades es que se representa la información.
3. Los tipos de datos de cada atributo, estos se utilizan para declarar el rango de las propiedades de datos.

Creación de instancias de clases: Una vez obtenidas todas las tuplas de cada tabla en la base de datos, se declaran las instancias de clases en el modelo ontológico. Esta declaración se realiza sobre la siguiente definición:

Definición 2. Creación de instancias

En una tabla T de un modelo relacional M, las instancias de T representada como clase en una ontología O, corresponderán al conjunto de tuplas que componen la tabla T en el modelo M. Luego de la declaración de las respectivas instancias de cada clase, se declaran las data propertie assertion, mediante las cuales se representan la información de cada instancia. La estructura de este axioma se realiza de la siguiente manera: Instancia propiedad valor de la tupla.

1.8 Conclusiones

En este capítulo, se realizó un estudio sobre los principales conceptos relacionados con las ontologías, donde se definen: tipos, lenguajes, metodologías y herramientas para su diseño y desarrollo, lo cual nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- El tipo de ontología a desarrollar será específica, lo que permitirá comprender mejor el dominio de gestión de proyectos desde la perspectiva del XEDRO GESPRO.
- Se aplica la técnica de extracción de información a la Base de Datos de Proyectos Terminados la cual nos brinda información más específica del sistema a tratar, para comprender mejor el vocabulario relacionado con la gestión de proyectos desde la perspectiva del XEDRO GESPRO.
- Como metodología para el diseño y construcción de la ontología se seleccionó Methontology, la cual permitirá que el proceso de desarrollo sea organizado y evolutivo.
- Como herramienta para desarrollar la ontología se utilizará el Protégé 4.3, permitiendo construir ontologías completamente compatibles con el lenguaje escogido: OWL; donde la herramienta cuenta con características como las siguientes: es un editor de ontologías y marco de trabajo de bases de conocimiento, define la estructura de una ontología y creación de bases de conocimiento mediante la entrada de instancias particulares de los datos de la ontología, cuenta además con un entorno abierto y fácil de entender, que ha generado toda una comunidad de desarrolladores.

Capítulo 2: Diseño de la Propuesta Ontológica

Introducción

En el presente capítulo tratará sobre el proceso de diseño y desarrollo de la ontología, destacando varias técnicas de recopilación de información, las cuales tienen como hitos generar una taxonomía. Mediante la metodología Methontology se desarrollará la ontología final, y a su vez se evaluará la robustez de la misma dadas las técnicas anteriormente abordadas.

2.1 Descripción de la Propuesta

La propuesta ontológica a diseñar, pretende facilitar la organización y recuperación de la información en el sistema XEDRO GESPRO. Se describirá en ella, los principales conceptos que se encuentran en el dominio, las relaciones entre los diferentes conceptos planteados, facilitando a los sistemas donde se aplique la ontología a diseñar, una manera más entendible y computable de los datos del sistema en cuestión. Además, permitirá estructurar la información y el conocimiento a manejar dentro del XEDRO GESPRO.

2.2 Entrevista y encuestas aplicada a los expertos del sistema XEDRO GESPRO.

Se realizó una encuesta y una entrevista, la cual fue estandarizada para que de esta forma pudieran surgir preguntas nuevas en relación al tema tratado y así las opiniones de los participantes sean tomadas en cuenta. Se realizaron ambas técnicas porque la entrevista es de cara al entrevistado y puedes ver el dominio y la fluidez que tiene sobre el tema a tratar, ya teniendo conocimiento sobre sus opiniones se realiza la encuesta donde confías en que puedan dar respuestas a las que puedas sacar provecho. (Ver anexo el diseño de la encuesta y la entrevista, los expertos entrevistados y las variables a tener en cuenta) El objetivo de ambas fue poder enriquecer más el conocimiento que se tenía sobre los términos y procesos relacionados con la gestión de proyectos, tratar aspectos como la ambigüedad de la información antes recogida, priorizar aquellos escenarios más relevantes dentro del sistema XEDRO GESPRO y recoger las preguntas con para encuestar (probar) la ontología final.

Las preguntas más frecuentes obtenidas después de aplicar la encuesta y la entrevista son las siguientes:

- ¿Los miembros de un proyecto especificado?
- ¿Rol de algún miembro de un proyecto especificado?
- ¿Riesgos de un proyecto especificado?
- ¿Estado de un proyecto especificado?
- ¿Persona en la tarea especificada de un proyecto en específico?
- ¿Artefacto generado por un proyecto especificado?
- ¿Materiales de un proyecto específico?

2.3 Aplicación de la metodología Methontology

Como se mencionó anteriormente en el primer capítulo la metodología Methontology se basa en varios pasos los cuales serán desarrollados a continuación:

2.3.1 Especificación

Tabla 1: Especificación de Requerimientos.

Documentación de Especificación de Requerimientos	
Dominio	Gestión de Proyecto XEDRO GESPRO
Fecha	20 de febrero del 2015
Desarrolladores	Claudia Pio Morón
Propósito	Desarrollar una ontología que permita la organización, representación y recuperación del conocimiento para el proceso de toma de decisiones a partir de la información existente en el sistema de gestión de proyectos XEDRO GESPRO.
Nivel de Formalidad	Formal

Alcance	<p>¿Los miembros de un proyecto especificado?</p> <p>¿Rol de algún miembro de un proyecto especificado?</p> <p>¿Riesgos de un proyecto especificado?</p> <p>¿Estado de un proyecto especificado?</p> <p>¿Persona en la tarea especificada de un proyecto en específico?</p> <p>¿Artefacto generado por un proyecto especificado?</p> <p>¿Materiales de un proyecto específico?</p>
Fuentes de Conocimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1- Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK) 2- Procedimiento para la obtención de un modelo ontológico para representar la información contenida en Bases de Datos (BD de Proyectos Terminados) 3- Expertos del centro XEDRO GESPRO (Encuesta y Entrevista)

2.3.2 Conceptualización

La conceptualización es un conjunto de representaciones intermedias (pueden ser: tablas, diagramas, gráficas) que pueden ser fácilmente comprendidas por los expertos de dominio y los desarrolladores de ontologías.

Tarea 1: Construir el glosario de términos.

El glosario de términos debe incluir todos los términos relevantes del dominio (conceptos, instancias, atributos, relaciones entre conceptos, etc.), sus descripciones en lenguaje natural.

2.3.2.1 Construir el glosario de términos

En esta Tabla 2 se muestra el Glosario de términos para el primer nivel reflejado en la taxonomía final figura 3 que se muestra más adelante en el epígrafe Construcción taxonomía de conceptos.

Tabla 2: Glosario de Términos.

No	Término	Sinónimos	Acrónimos	Descripción	Tipo
1	Proyecto			Conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.	Concepto
2	Recurso	Bienes Medios		Procedimiento o medio del que se dispone para satisfacer una necesidad, llevar a cabo una tarea o conseguir algo.	Concepto
3	Metodología de Desarrollo	Estrategia		Aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de un Proyecto.	Concepto

4	Posee			Relación que existe entre el concepto Proyecto y Estado	Relación
5	Tiene			Relación que existe entre el concepto Proyecto y Recursos.	Relación
6	Define			Relación que existe entre el concepto Proyecto y Metodología de Desarrollo.	Relación
7	Genera			Relación entre el concepto Proyecto y Artefacto	Relación

Tarea 2: Construir la taxonomía de conceptos.

Cuando el glosario de términos tenga una cantidad importante de elementos, se debe construir una taxonomía que defina la jerarquía entre los conceptos.

2.3.2.2 Construir taxonomía de conceptos

A continuación se muestran las taxonomías realizadas al aplicar las diferentes técnicas, la primera figura es después del estudio al PMBOK la cual se queda a un nivel genérico donde se agrupan los conceptos que encierran la Gestión de Proyectos. La segunda figura muestra la taxonomía después de aplicar la técnica de extracción de información a la BD de Proyectos Terminados del XEDRO GESPRO donde se toman los términos definidos por el centro y reflejados en la BD, así como sus relaciones. La tercera figura es la taxonomía que muestra el resultado de todo el estudio realizado y con el apoyo de los expertos mediante la entrevista y encuesta aplicada donde se recogen los escenarios de mayor prioridad.



Figura 2: Taxonomía generada a partir del estudio del PMBOK

La Figura 2 muestra la taxonomía entre los diferentes conceptos definidos después del estudio del PMBOK, creando una jerarquía de clases entre ella y definiendo un dominio genérico.

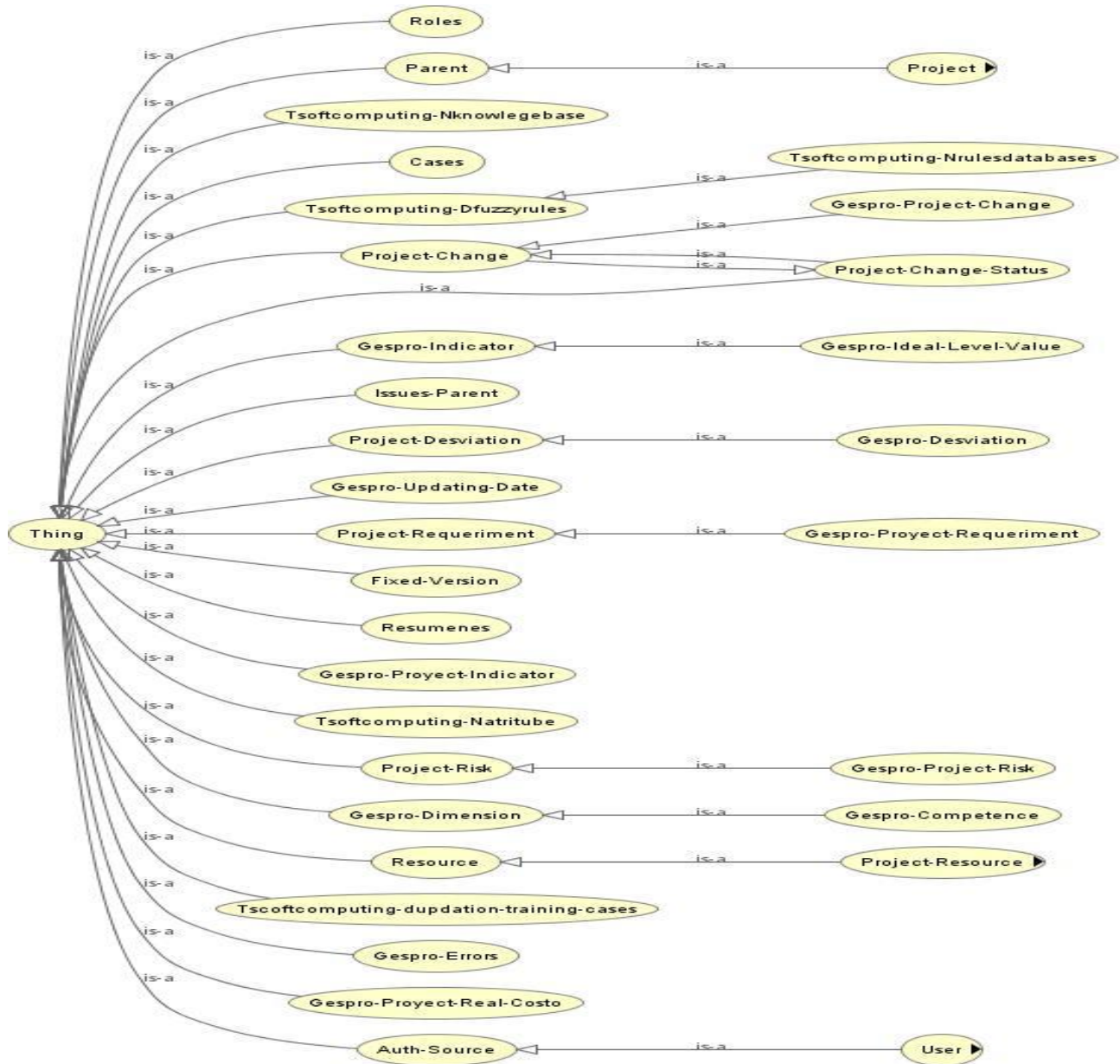


Figura 3: Taxonomía de la BD de Proyectos Terminados

La Figura 3 muestra la taxonomía entre los diferentes conceptos definidos al aplicar la técnica de extracción de información a la Base Datos de Proyectos Terminados del XEDRO GESPRO creando una jerarquía de clases entre ella y definiendo un dominio específico.

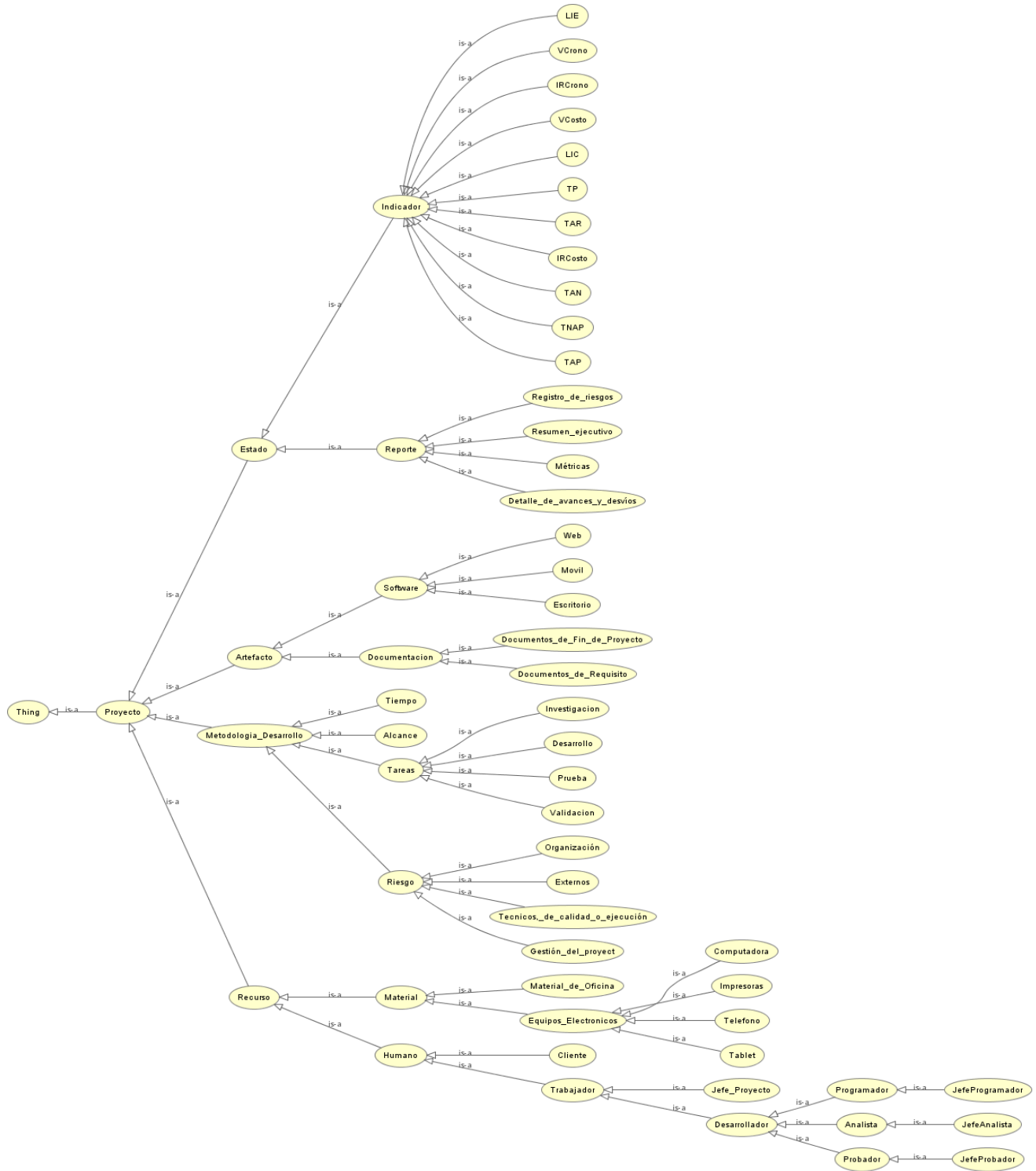


Figura 4: Taxonomía final

Capítulo 2: Diseño de la Propuesta Ontológica

La Figura 4 muestra la taxonomía final creada a partir de los resultados generados por las técnicas descritas anteriormente, la cual da paso para crear la ontología para el XEDRO GESPRO, brindando la posibilidad de erradicar las posibles vulnerabilidades que presentaban por separado.

Tarea 3 Construir el diccionario de conceptos.

El diccionario de conceptos contiene los conceptos del dominio, sus relaciones, instancias, atributos de clases y atributos de instancias.

2.3.2.3 Construir el diccionario de conceptos

En la Tabla 3 muestra el Diccionario de Conceptos del primer nivel de la taxonomía.

Tabla 3: Diccionario de Conceptos.

Nombre del concepto	Instancia	Atributo de clase	Atributo de instancia	Relaciones
Proyecto	1- Investigación GESPRO Ingeniería de Dominio 2- Análisis GESPRO 3- Capacitación a Estudiantes 4- Formación MGPI	Nombre Fecha_Fin Fecha_Inicio Estado Alcance		posee tiene genera define
Recursos		Nombre Municipio Sexo		son
Estado		Nombre		se_define
Artefacto		Nombre		son

Metodología de desarrollo		Nombre		se_basan
---------------------------	--	--------	--	----------

Tarea 4: Describir los atributos de clases en detalle.

Se crea la tabla de atributos de clases en la que se describe detalladamente todos los atributos de clases incluidos en el diccionario de conceptos.

2.3.2.4 Construir la tabla de descripción de atributos

En la Tabla 4 muestra la descripción de los atributos del primer nivel de la taxonomía.

Tabla 4: Descripción de los Atributos

Nombre	Concepto_Definido	Tipo_Valor	Valor
Nombre	Proyecto Estado Artefacto Metodología de desarrollo	string	Capacitación a Estudiantes
Fecha_inicio	Proyecto	string	01/09/2010
Fecha_fin	Proyecto	string	13/05/2011
Estado	Proyecto	string	R

Tarea 5: Describir las instancias.

Una vez que el modelo conceptual de la ontología ha sido creado, se deben definir las instancias relevantes que aparecen en el diccionario de conceptos en una tabla de instancias.

Capítulo 2: Diseño de la Propuesta Ontológica

2.3.2.5 Construir la tabla de descripción de individuos

En la Tabla 5 muestra la descripción de los individuos del primer nivel de la taxonomía.

Tabla 5: Descripción de los Individuos

Nombre	Concepto_Pertenece	Valor_Atributos
Proyecto Capacitación a estudiantes	Proyecto	Nombre: Proyecto Capacitación a Estudiantes Estado: R Fecha_Incicio: 01/09/2010 Fecha_Fin: 13/05/2011
Proyecto Investigación GESPRO Ingeniería de Dominio	Proyecto	Nombre: Proyecto Investigación GESPRO Ingeniería de Dominio Estado: B Fecha_Incicio: 01/01/2015 Fecha_Fin: 01/04/2016
Subproyecto Análisis GESPRO	Proyecto	Nombre: Subproyecto Análisis GESPRO Estado: R Fecha_Incicio: 04/02/2015 Fecha_Fin: 03/05/2016

Capítulo 2: Diseño de la Propuesta Ontológica

Subproyecto MGPI 2015	Formación	Proyecto	Nombre: Subproyecto Formación MGPI 2015 Estado: B Fecha_Inicio: 02/02/2015 Fecha_Fin: 31/12/2015
--------------------------	-----------	----------	--

Tarea 6: Definir reglas.

Se deben identificar cuáles reglas son necesarias en la ontología y describirlas en una tabla de reglas.

2.3.2.6 Construir la tabla de descripción de reglas

En la Tabla 6 muestra cómo se definen las reglas para el primer nivel de la taxonomía.

Tabla 6: Descripción de las Reglas.

Nombre Regla	Descripción	Expresión	Concepto	Relación
Regla Proyecto	El proyecto define una Metodología de Desarrollo	define some Metodologia_Desarrollo	Metodología_desarrollo	define
	El proyecto tiene varios recursos	tiene some Recurso	Recurso	tiene
	El proyecto genera varios artefactos	genera some Artefacto	Artefacto	genera
	El proyecto posee varios estados	posee some Estado	Estado	posee
Regla Recurso	Los recursos son de tipo material y humano	son some Material son some Humano	Material Humano	son

Tarea 7: Definir axiomas.

Se deben identificar los axiomas formales necesarios en la ontología y describirlos con precisión en una tabla.

2.3.2.7 Construir la tabla de descripción de axiomas.

En la Tabla 7 muestra la descripción de los axiomas del primer nivel de la taxonomía.

Tabla 7: Descripción de los Axiomas.

Nombre Regla	Descripción	Expresión	Concepto	Atributo
Axioma Analista	Un analista es un rol asignado a un miembro del proyecto, donde este puede tener varios roles	(nombre_proy value " Analisis GESPRO") and (rol value "Analista")	Analista_Análisis_GESPRO	nombre_proy rol
Axioma Cliente	El cliente es la persona entrevistada que dice requisitos que debe cumplir la aplicación.	nombre_cliente value "Analisis GESPRO"	Cliente_Análisis_GESPRO	nombre cliente
Axioma Jefe Proyecto	El jefe de un proyecto es la persona encargada de controlar y orientar las tareas	(nombre_proy value "Analisis GESPRO ") and (rol value "Jefe Proyecto")	Jefe_Proj_Análisis_GESPRO	nombre_proy rol

	asignadas en el mismo.			
--	------------------------	--	--	--

2.3.3 Formalización

Para llevar la ontología en la transformación del modelo conceptual al modelo formal utilizamos el editor Protégé 4.3, donde a continuación se muestra cómo quedaría la creación de clases, donde las mismas van formando una jerarquía.

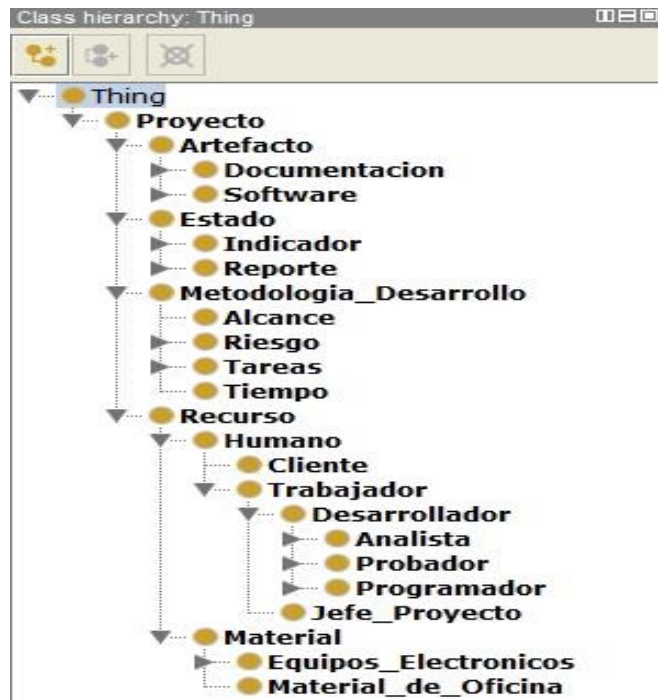


Figura 5: Jerarquía de clases en el protégé.

La herramienta Protégé define los siguientes tipos de propiedades:

(Object Properties) las cuales se establecen entre individuos

(Datatype Properties) la cual se establece entre individuos y esquemas.

Propiedades: tienen características que se les pueden asignar por ejemplo: Funcional, Funcional inversa, Simétrica y Transitiva. También es posible definir los dominios (conjunto de elementos que tienen un mismo rango de características) y los rangos (es una característica común dentro de un dominio) a cada propiedad, estos son axiomas que se utilizan para que el razonador haga ciertas inferencias, violar una restricción de dominio o de rango no significa necesariamente que la ontología sea inconsistente o que contenga errores. (Stevens y Brandt, 2011).

A continuación se muestra cómo quedarían las propiedades creadas en el protégé correspondientes a la ontología.

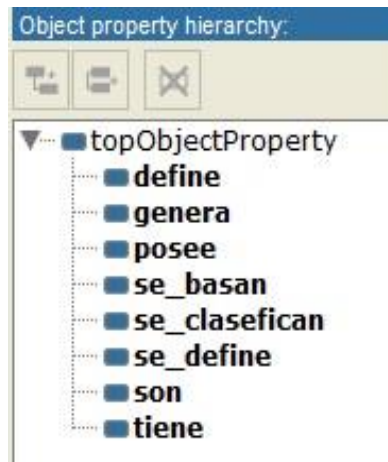


Figura 6: Las propiedades creadas en el Protégé

Atributos: son los que describen a los conceptos o individuos, los cuales toman valores en un dominio de datos específico. A continuación se muestra cómo se crearon los atributos de la ontología, utilizando la herramienta protégé.

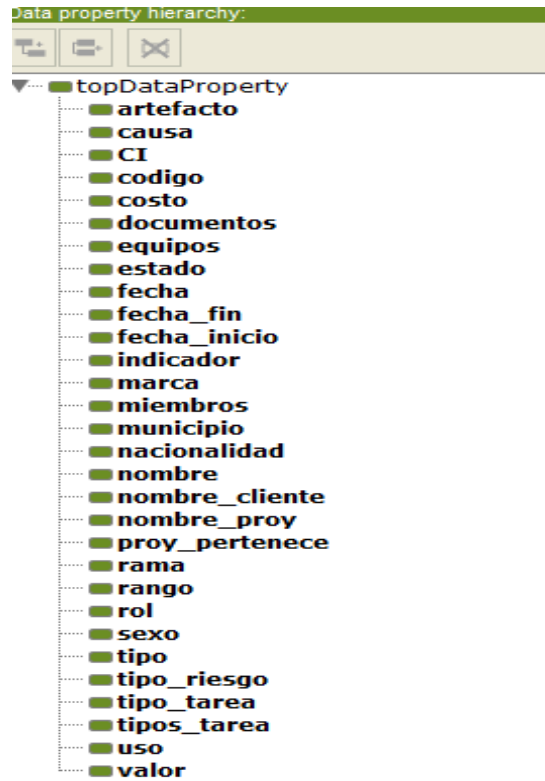


Figura 7: Creación de Atributos

A continuación se muestra cómo queda la ontología mediante la opción OntoGraf del editor Protégé. Aquí las clases están relacionadas unas con otras, cada color indica las diferentes relaciones que existen entre una clase y otra.

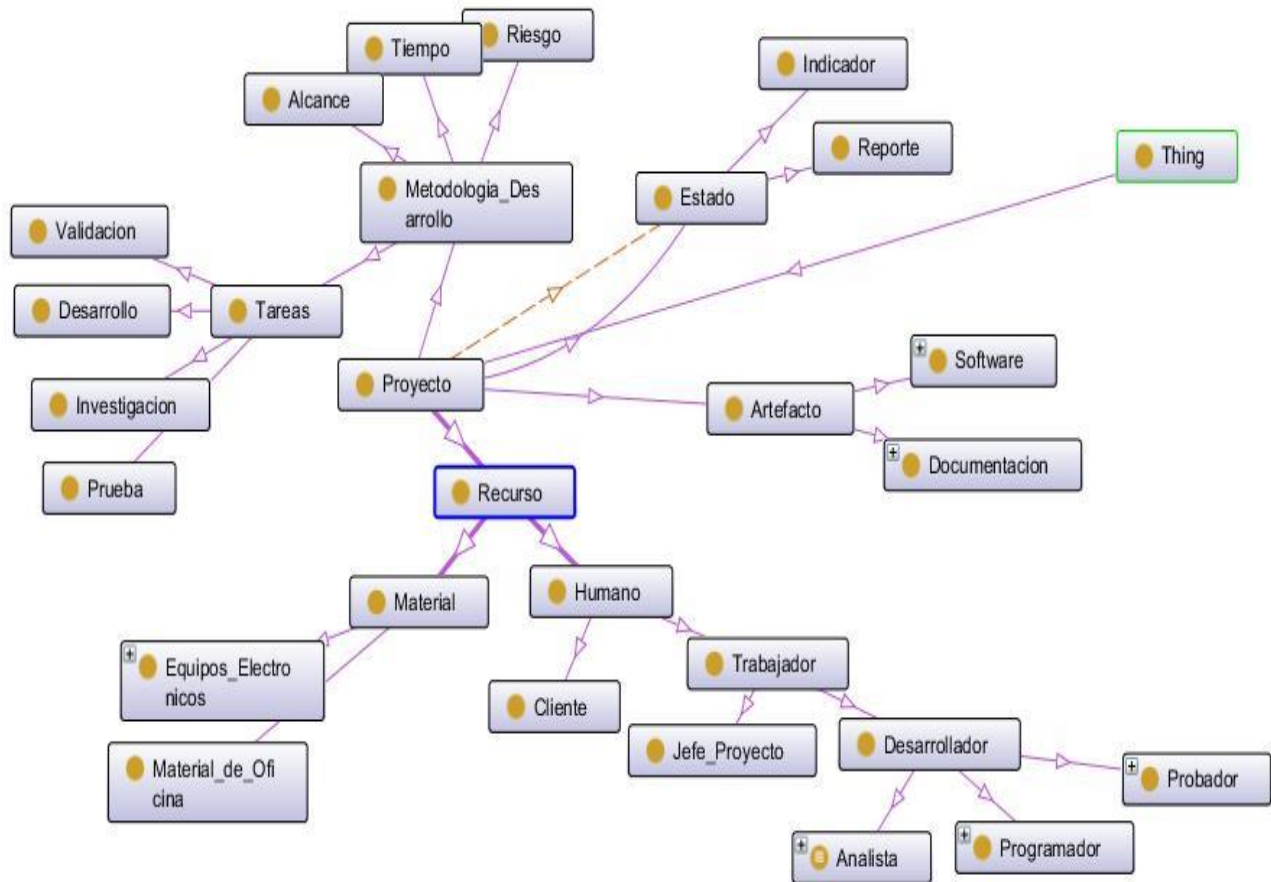


Figura 8: Ontología final del XEDRO GESPRO

2.4 Conclusiones

Después de utilizar varias técnicas las cuales convergen en una ontología para el sistema de gestión de proyecto XEDRO GESPRO se concluyó:

- Mediante el estudio del PMBOK se extrajeron los conceptos de mayor énfasis en el dominio de gestión de proyectos donde se obtuvo una taxonomía genérica.
- Al utilizar la técnica de extracción de información de la Base de Datos de Proyectos Terminados de XEDRO GESPRO se obtuvo una taxonomía con los conceptos específicos del sistema y la relación existente entre estos así como los atributos de cada concepto.

- Después de aplicada la encuesta y entrevista a expertos del sistema del XEDRO GESPRO se pudo concretar más sobre los términos relacionados con la gestión de proyectos, se identificaron los conceptos y atributos que no debían de faltar a la ontología resultante, así como aquellas preguntas que una vez terminada la ontología se le harían para encuestar o consultar la misma.
- Aplicando la metodología Methontology se creó una ontología representativa de la gestión de proyectos en el XEDRO GESPRO complementándose de esta manera cada debilidad de las propuestas ontológicas iniciales.

Capítulo 3: Validación y Prueba de la Ontología

Introducción

En este capítulo se valida la ontología propuesta para el XEDRO GESPRO, basado en un modelo que consta de cuatro fases donde en cada una de ellas recoge varios objetivos de la ontología desarrollada, donde la última fase muestra como la herramienta Protégé responde a las preguntas de competencias antes recogidas, donde se consulta a la ontología mediante el lenguaje DLQuery (la cual se basa fundamentalmente en la recogida de toda la información acerca de una determinada clase, la propiedad, o persona).

3.1 Validación para Ontologías de dominio

Algunos objetivos del desarrollo de ontologías son:

- Proporcionar una estructura de conocimiento común en un dominio.
- Facilitar la reutilización del conocimiento.
- Analizar el conocimiento.

Es posible valorar la calidad de una ontología examinando un conjunto mínimo de criterios como son: que el vocabulario utilizado para representar el conocimiento tenga cobertura suficiente del corpus (conocimiento experto, textos y otras fuentes), que la ontología esté escrita de manera correcta, sin errores y conforme a las reglas del lenguaje utilizado, que la estructura taxonómica que organiza los conceptos y términos del dominio sea completa, sin redundancias y consistente y que satisfaga los requerimientos para los cuales fue creada y, de manera particular, que las preguntas de competencia sean respondidas adecuadamente.

El modelo para validar ontologías de dominio consta de cuatro fases (Ramos, 2011):

- Fase 1: Uso correcto del Lenguaje.
- Fase 2: Exactitud de la estructura taxonómica.
- Fase 3: Validez del vocabulario.

- Fase 4: Adecuación a requerimientos.

3.1.1 Fase 1. Uso correcto del lenguaje

Las actividades que permiten evaluar este criterio son: el lenguaje utilizado cumple con los estándares para desarrollos ontológicos ya que se realizó una escritura correcta sin errores ortográficos donde se verificó que las palabras utilizadas en la ontología estuvieran bien escritas según la Real Academia Española, además se comprobó que cada palabra fuera lo más justo posible a su rol dentro de la gestión de proyecto, logrando obtener una ortografía de óptima calidad.

3.1.2 Fase 2. Exactitud de la estructura taxonómica

La evaluación taxonómica considera el chequeo de inconsistencias, completitud y redundancia de los términos de la taxonomía (Ramos, 2011).

En esta fase no se encontraron en la misma inconsistencias tales como: conceptos que no pertenecen a una clase en particular, ausencia de conceptos relevantes del dominio, clases e instancias con diferentes nombres pero definiciones similares o clases definidas como generalizaciones o especializaciones de sí mismas.

3.1.3 Fase 3. Validez del vocabulario

Aquí se chequea que los términos codificados en la ontología existan y sean significativos en otras fuentes de conocimiento independientes, como por ejemplo, el conocimiento contenido en el corpus del dominio, entendiéndose por corpus, al conjunto más extenso y ordenado posible de datos o textos científicos, literarios, etc., que pueden servir de base a una investigación (Ramos, 2011).

Las actividades realizadas en esta fase fueron las siguientes: se analizó el corpus del dominio identificando los términos significativos a partir de los documentos; por otra parte se evaluó el vocabulario considerando medidas de calidad de resultados usadas en escenarios de recuperación de información tales como la precisión y la exhaustividad.

- Calcular la precisión nos brinda el porcentaje de los términos de la ontología que aparecen en el corpus con relación a la cantidad total de términos de la ontología, utilizando la siguiente expresión:

Capítulo 3: Validación y Prueba de la Ontología

Precisión = $CO-C / C_{Onto}$ donde $CO-C$ es la cantidad de términos que se solapan entre la ontología y el corpus y la C_{Onto} es la cantidad total de términos de la ontología.

29 son la cantidad de términos que solapan entre la taxonomía del PMBOK y la de la ontología final.

16 son la cantidad de términos que solapan entre la taxonomía de la BD de proyectos terminados y la de la ontología final.

13 son la cantidad de elementos en común entre la taxonomía del PMBOK y la de la DB de proyectos terminados.

Precisión = $(29 + 16 - 13) / 32 = 1$ Esto nos demuestra que el 100% de los términos existentes en la ontología se encuentran en el corpus del dominio.

- Calcular la Exhaustividad nos brinda el porcentaje de términos del corpus que aparecen en la ontología con relación al total de términos en el corpus, utilizando la siguiente expresión:

Exhaustividad = $CO-C / C_{Corp}$ donde C_{Corp} representa la cantidad total de términos del corpus.

Exhaustividad = $45/69 = 0.681$ Esto nos demuestra que el 68% de los términos del corpus del dominio aparecen en la ontología.

3.1.4 Fase 4. Adecuación a requerimientos

En esta fase se debe cumplir con la metodología y con las preguntas de competencia. Se realizaron todos los pasos planteados en la metodología utilizada y las preguntas de competencia fueron inferidas mediante las reglas de inferencia. Se muestran a continuación:

En la figura 9 se muestra la respuesta de la herramienta Protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿Los miembros del Proyecto Capacitación a Estudiantes?

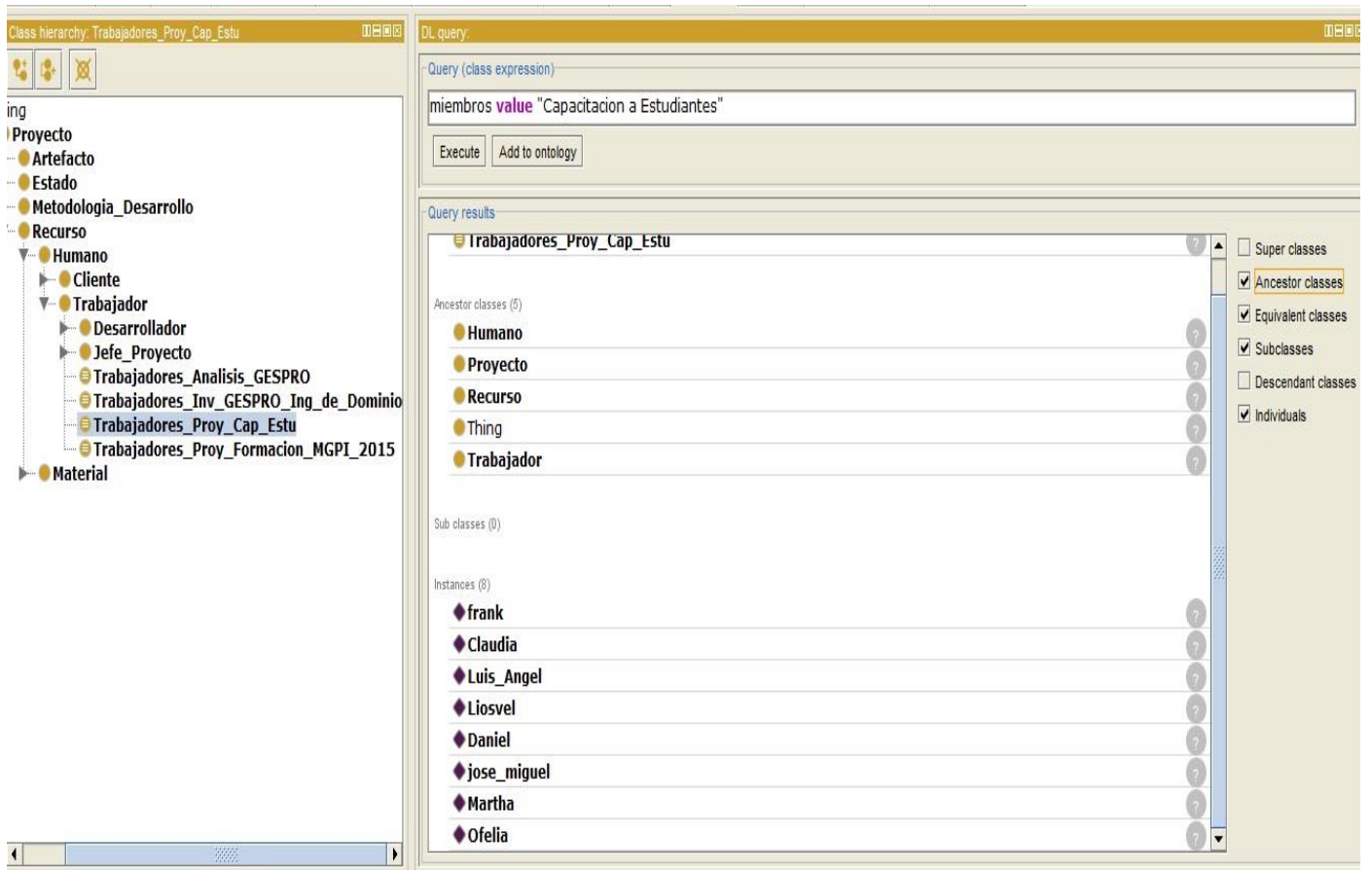


Figura 9: Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 10 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿rol de analista en el proyecto Formación MGPI 2015?

The screenshot shows a software interface for querying an ontology. On the left, a 'Class hierarchy' tree is visible, with 'Trabajadores_Proj_Cap_Estu' selected. The main area is titled 'DL query' and contains a text box with the query: 'rol value "Analista" and nombre_proy value "Formacion MGPI"'. Below the text box are 'Execute' and 'Add to ontology' buttons. The 'Query results' section is divided into several categories: 'Equivalent classes (1)' with 'Analista_Formacion_MGPI'; 'Ancestor classes (7)' with 'Analista', 'Desarrollador', 'Humano', 'Proyecto', 'Recurso', 'Thing', and 'Trabajador'; 'Sub classes (0)'; and 'Instances (2)' with 'Michel' and 'Isamira'. On the right side of the results, there are checkboxes for 'Super classes', 'Ancestor classes', 'Equivalent classes', 'Subclasses', 'Descendant classes', and 'Individuals', with 'Ancestor classes', 'Equivalent classes', 'Subclasses', and 'Individuals' checked.

Figura 10: Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 11 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿riesgos de un proyecto Análisis GESPRO?

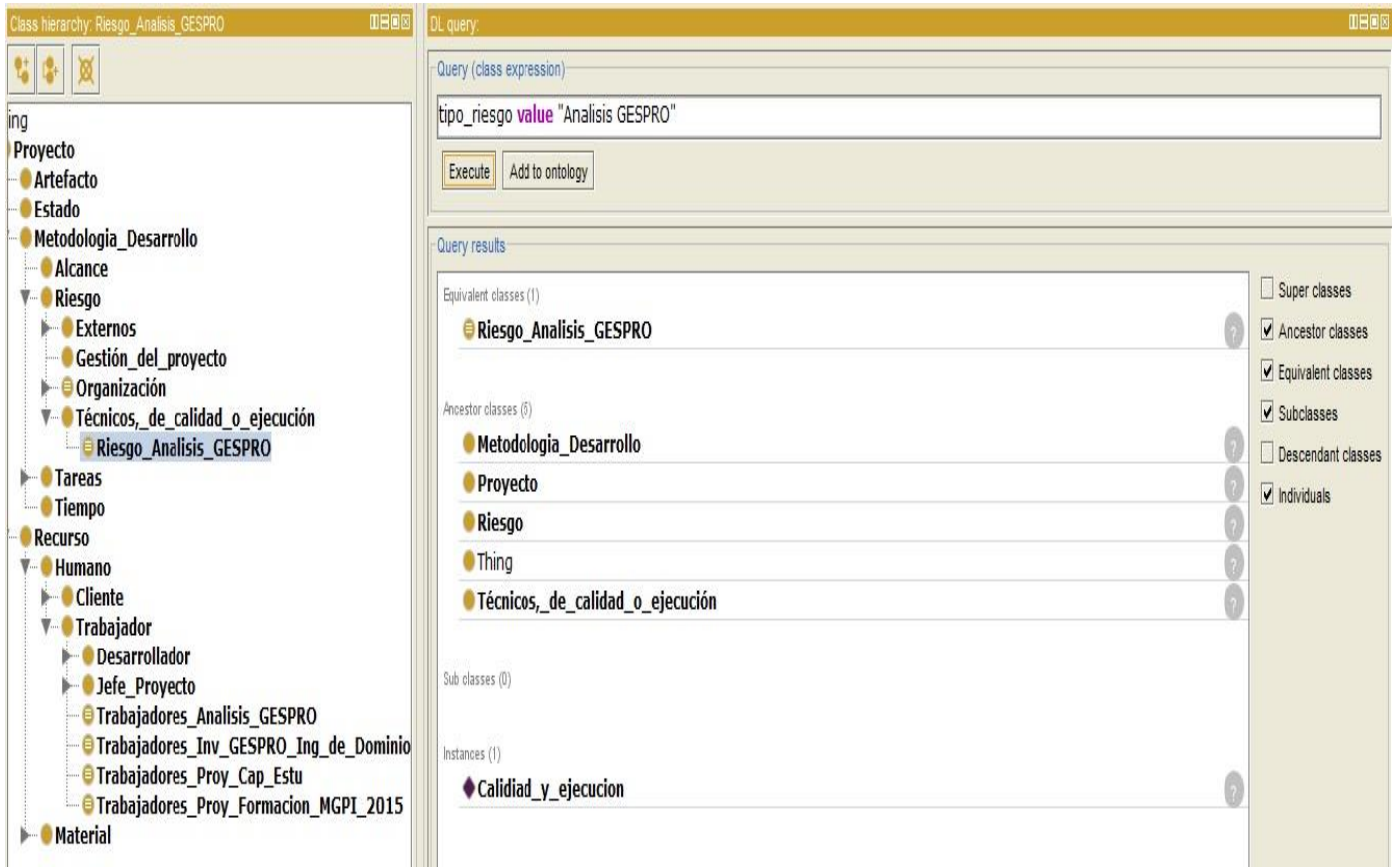


Ilustración 11 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 12 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿estado del proyecto Formación MGPI mediante el indicador IRCosto?

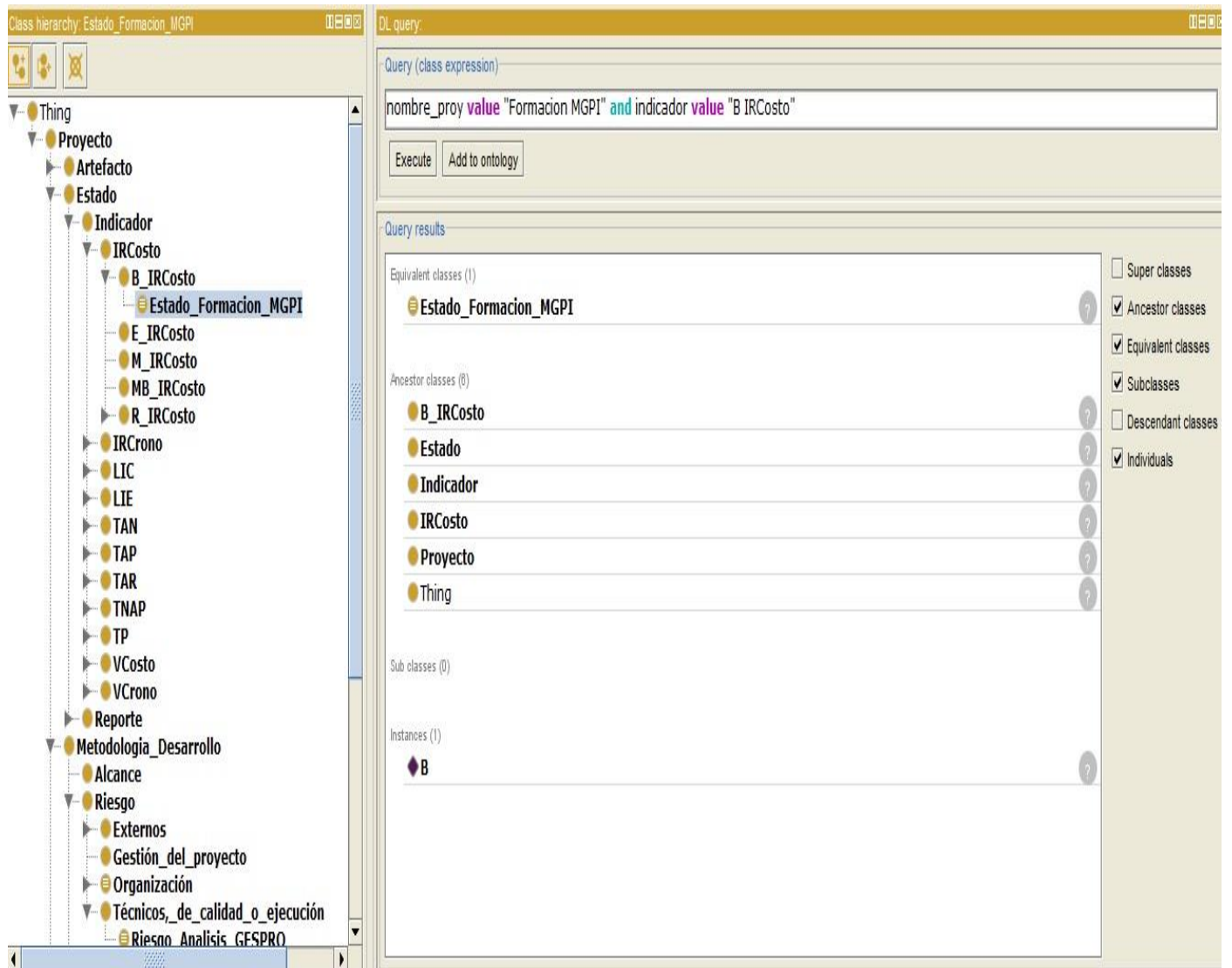


Figura 12 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 13 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿persona en la tarea de investigación del proyecto Formación MGPI?

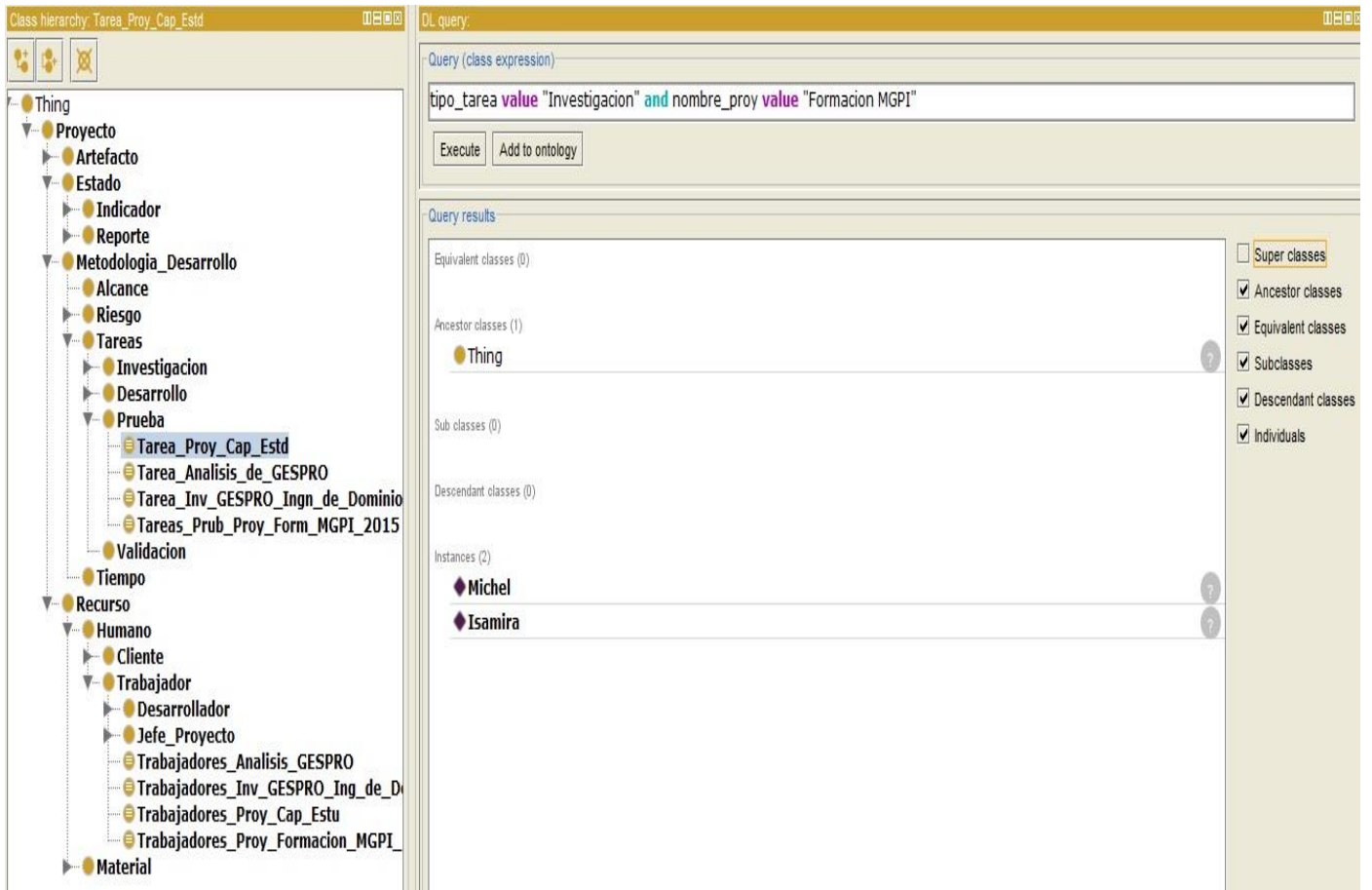


Figura 13 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 14 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿artefacto generado por el proyecto Investigación GESPRO Ingeniería de Dominio?

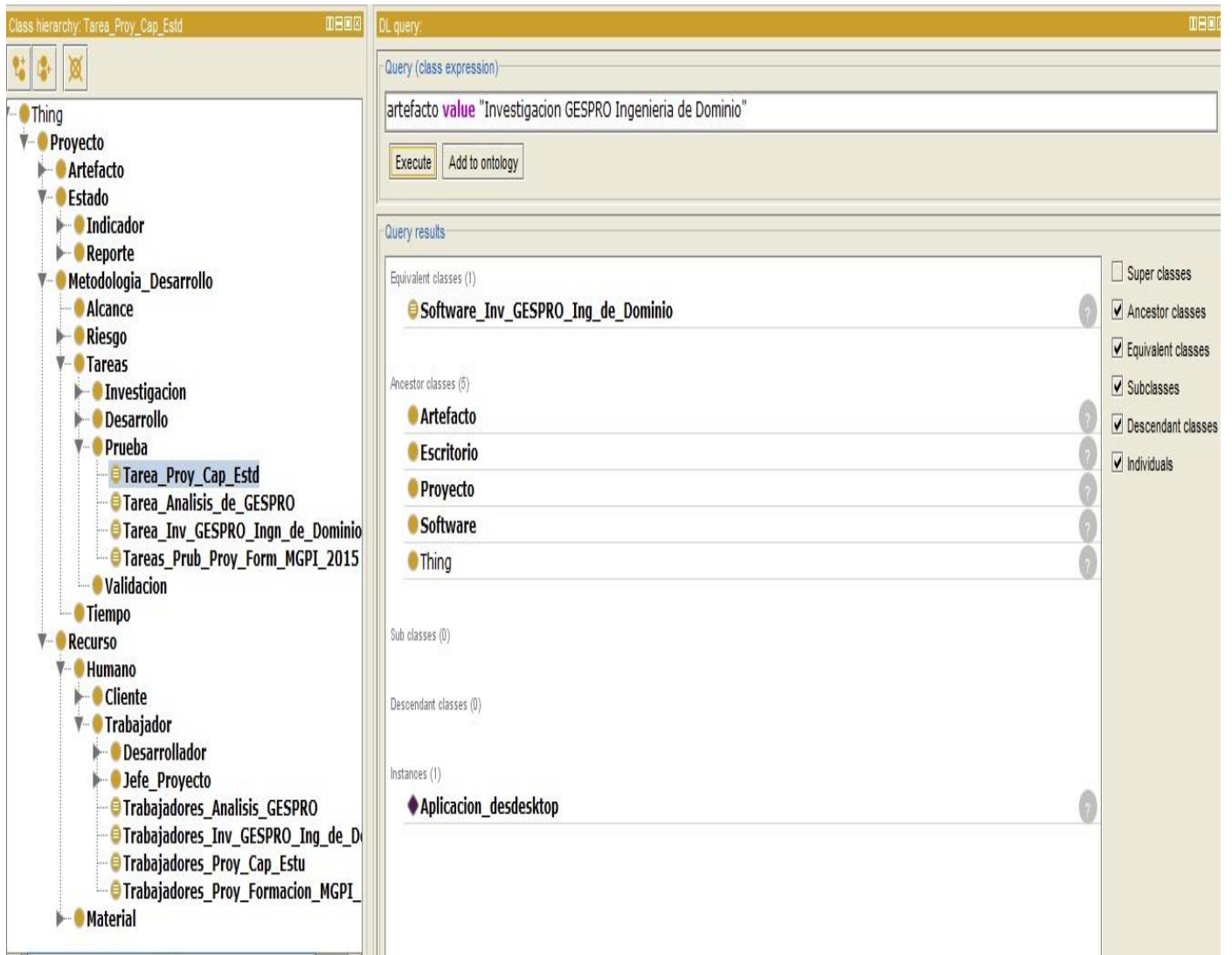


Figura 14 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.

En la figura 15 se muestra la respuesta de la herramienta protégé a una pregunta realizada para encuestar la ontología utilizando el lenguaje DLQuery, la pregunta es ¿equipo electrónico del proyecto Análisis GESPRO?

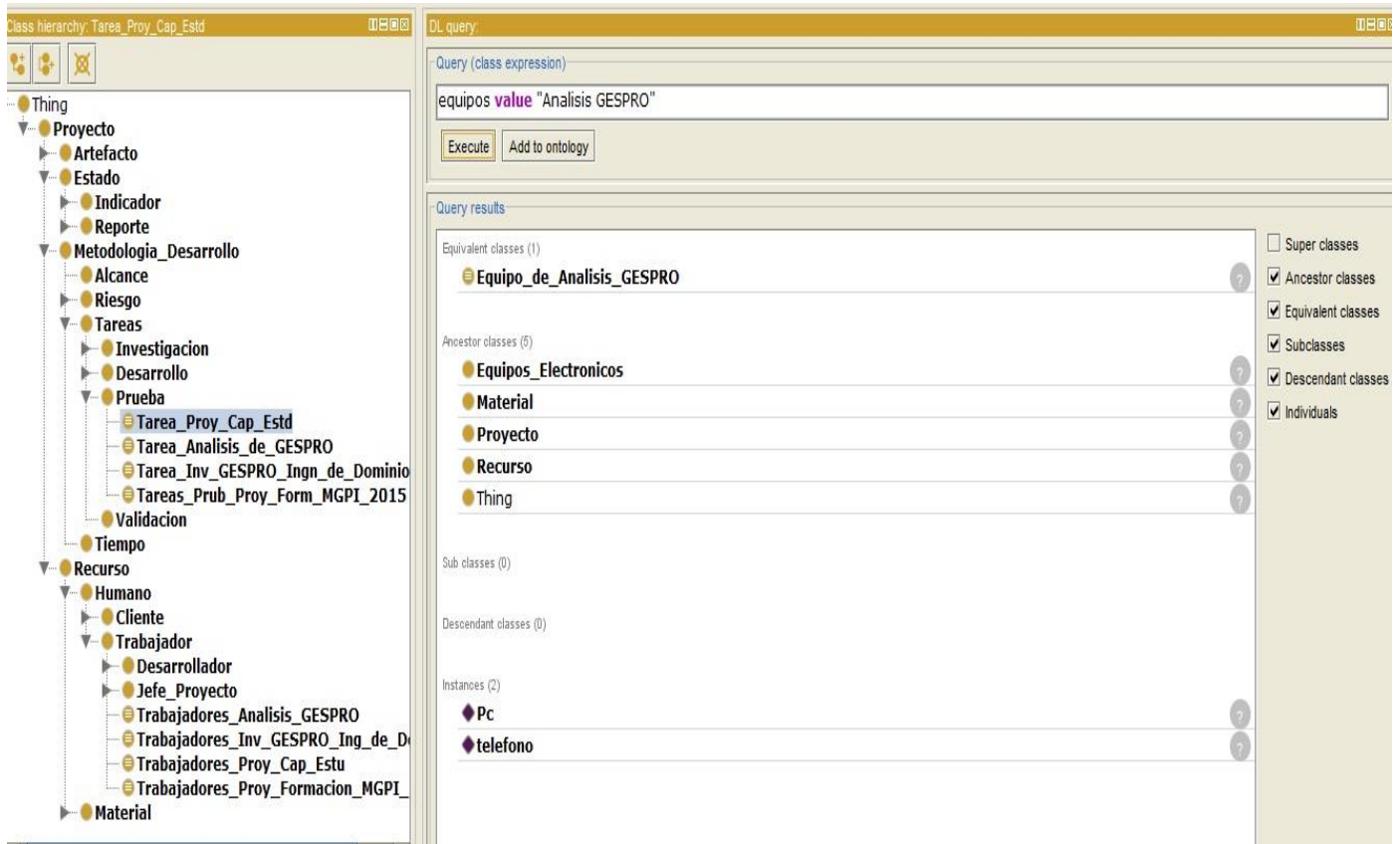


Figura 15 : Pregunta realizada para encuestar la ontología.

3.2 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se trató la validación de la solución al problema planteado, por lo que se concluyó que:

- La ontología para la gestión de proyecto XEDRO GESPRO se validó mediante el Modelo de Validación para Ontologías de Dominio, demostrando que se utilizó el lenguaje correcto, que la estructura taxonómica no contiene inconsistencias ni redundancias.
- La ontología resultante posee un alto porcentaje de precisión y exhaustividad mostrado en la (Fase 2) del modelo de validación, donde se pone en evidencia que la ontología contiene menos vulnerabilidades por presentar la mayor cantidad de términos del dominio estudiado.
- Se cumplió con las preguntas de competencia recopiladas mediante los métodos de entrevista y encuesta, permitiendo cumplir con el objetivo de la investigación, consultar y encuestar la ontología de forma satisfactoria.

Conclusiones Generales

Después de realizada la investigación y desarrollado de la ontología para el XEDRO GESPRO se concluye lo siguiente:

- La realización de una ontología para el sistema XEDRO GESPRO ofrece a la comunidad interesada una propuesta de organización y estructuración del conocimiento en el dominio de gestión de proyectos lo cual trae consigo que solucione varios de los problemas planteados para el centro como las búsquedas y obtención de información correcta o acorde a lo que se pregunta.
- La ontología resultante permite la recuperación de información y gestión del conocimiento referente al dominio de gestión de proyectos dentro del XEDRO GESPRO desde una perspectiva semántica.
- El método de Methontology resultó de gran utilidad para la construcción de la ontología ya que permitió estructurar, el conocimiento adquirido mediante técnicas, a través de un conjunto de tablas y diagramas que pueden ser entendidos por los expertos del dominio.
- El diseño y desarrollo de la ontología utilizando el Protégé 4.3, así como la capacidad de este de permitir la recuperación de información, la convierte en una herramienta alternativa a considerar para consultar información durante el proceso de toma de decisiones en el dominio de gestión de proyectos.
- Al utilizar protégé, permite la integración de varios razonadores en el mismo, podemos intentar garantizar un diseño ontológico semánticamente robusto para que las ontologías a realizar puedan responder de forma concreta en el proceso de recuperación de información.

Recomendaciones

- Continuar enriqueciendo la ontología con condiciones que permitan agregar valor semántico a la misma.
- Para poder consultar la ontología debe ser un usuario con conocimientos en los lenguajes DL Query o SPARQL Query, debido al lenguaje que se utiliza en la herramienta.

Referencias Bibliográficas.

AHMAD, M. 2007. Ahmad, M. N., & Colomb, R.M. (2007). Commit Time Requirements for an Ontology Server. Paper presented at the Pacific-Asia Conference on Information Systems (PACIS'07), Auckland, New Zealand, 03-07 July. . 2007.

BARITÉ, B. 2011. Sistemas de Organización del conocimiento. . 2011.

CENTELLES, M., 2005. *Taxonomías para la categorización y la organización de la información en sitios web*. 2005. S.l.: s.n.

CURRÁS, C., 1995. *Sistema Experto, Hipermedia para el Reconocimiento, Indización y Recuperación de Literatura*. 1995. S.l.: s.n.

DOMINGUE, J., 1998. *Discutir, navegación, y edición de ontologías en la Web*. 1998. S.l.: s.n.

DURAN, A. 2013. Conceptos básicos para la Gestión de Proyectos. . 2013.

GARCIA, F., 2008. *Sistema basado en tecnologías del conocimiento para entornos de servicios web semánticos*. Murcia : s.n. 2008. S.l.: s.n.

GOMEZ, M. 2003. Corcho O., Fernandez-lopez M., Gomez-Perez Asuncion, (2003), Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?, *Data & Knowledge Engineering* 46 41–64. . 2003.

GRUBER, G., 1993. "A traslation approach to portable ontologies ", *Knowledge acquisition* 5(2):199-220. 1993. S.l.: s.n.

GRUNINGER, G., 1995. *Methodology for the Desing and Evaluation of Ontologies" [Consulta: 06/07/08]*. 1995. S.l.: s.n.

HJØRLAND, H., 2004. «Concept Theory». *Journal of the American Society of Information Science and Technology Retrieved*. 2004. S.l.: s.n.

JIMENEZ, A., 2004. *Instrumentos de representacion del conocimiento: Tesauros VS Ontologias*. Garcia. Murcia : s.n.,. 2004. S.l.: s.n.

LIMONTA, A. 2008. *Modelo de referencia para el proceso de Planificación en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica"*. S.l.: s.n.

LLAMAS, C. 2002. Desarrollando una ontología sencilla Curso de Doctorado: Sistemas Multiagente Dpt . Informática – Curso 2002 - 03. . 2002.

LÓPEZ, M. 2009. Gestión del conocimiento multidimensional en los sistemas de organización del conocimiento. . 2009.

- MARILIN 2012. 10 herramientas de software libre para gestionar proyectos. . 2012.
- MARTINEZ, R., 2009. *Copyright 2009-2013 PosgreSQL-es - Rafael Martinez*. 2009. S.l.: s.n.
- MINGUILLÓN, J., 2005. *PERSONALIZACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE USANDO LEARNING OBJECTS REUTILIZABLES*. 2005. 2005. S.l.: s.n.
- Modelo de referencia para el proceso de Planificación en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica* 2008. S.l.: s.n.
- NECHES, N., 1991. *Enabling Technology for Knowledge Sharin*”, *AI Magazine* 12(3): 1991, 36-56. 1991. S.l.: s.n.
- PADILLA, O. 2013. *Diseño de Ontología*. . 2013.
- PEÑALVO, F.J., 2008. . *Web Semántica y Ontologías*. *Salamanca : s.n.,.* 2008. S.l.: s.n.
- PIÑERO, P., 2013. *Herramientas para la Gestión de Proyectos en la INCUSOFT*. 2013. S.l.: s.n.
- RAE, R., 2001. *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA p. 2.142*. 2001. S.l.: s.n.
- RAMOS, E. 2011. Esmeralda Ramos, Haydemar Núñez, Roberto Casañas. 2009. Esquema para evaluar ontologías únicas para un dominio de conocimiento. Esquema para evaluar ontologías únicas para un dominio de conocimiento. [En línea] Enlace, abril de 2009. [Citado el: 15 de abril de 2011.] http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152009000100005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1690-7515... 2011.
- REINGART, M. 2013. *Grupos de usuarios PostgreSQL de Argentina*. . 2013.
- REYES, L., 2008. *ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN PARA EL CONOCIMIENTO*. 2008. 28. 2008. S.l.: s.n.
- RODRIGUEZ, T. 2009. *Aprendizaje Automático de Ontologías para un marco Ontológico dinámico Semántico*. Seminario Inteligencia Artificial. Universidad Nacional Experimental del Táchira. . 2009.
- SANCHEZ, S. 2009. *Organizacion del conocimiento, sistemas de KOS*. . 2009.
- SOTO, J. 2011. *Repositorio semantico de objetos de aprendizaje*. . 2011.
- STEVENS, R. y BRANDT, S., 2011. *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools Edition 1*. 2011. S.l.: s.n.
- STEVE, S., 1998. «*Integrating Medical Terminologies with ONIONS Methodology*», [en línea]. 1998. S.l.: s.n. Disponible en: <https://saussure.irmkant.rm.cnr.it>.
- VICKERY, V., 2008. *Ontologies*. 2008. S.l.: s.n.

VITELLI, frank, 2011. *Aplicacion de Methontogloy para la construccion de una Ontologia en MicroBiologia, Centro de Ingenieria de software y Sistemas de la UCV ISYS-UCV Caracas*,. 2011. S.l.: s.n.

ZAPATER, J.J., 2005. *.ONTOLOGÍAS PARA SERVICIOS WEB SEMÁNTICOS DE INFORMACIÓN DE TRÁFICO: DESCRIPCIÓN Y HERRAMIENTAS DE EXPLOTACIÓN*. Valencia : s.n.,. 2005. S.l.: s.n.

Anexos.

Anexo 1: Diseño de la Encuesta

Esta encuesta se realiza con el objetivo de extraer información relevante a tener en cuenta para el diseño de la ontología.

1- De los conceptos (clases) que se muestran a continuación marque con una X cuáles considera sean representativos del dominio gestión de proyecto.

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Logística | <input type="checkbox"/> Competencia | <input type="checkbox"/> Alcance |
| <input type="checkbox"/> Recursos | <input type="checkbox"/> Riesgo | <input type="checkbox"/> Calidad |
| <input type="checkbox"/> Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> Incidencia | <input type="checkbox"/> Prueba |
| <input type="checkbox"/> Recursos Materiales | <input type="checkbox"/> Causas | <input type="checkbox"/> Tiempo |
| <input type="checkbox"/> Clientes | <input type="checkbox"/> No Conformidades | <input type="checkbox"/> Tablero de Control |
| <input type="checkbox"/> Roles | <input type="checkbox"/> Costos | <input type="checkbox"/> Reporte |
| <input type="checkbox"/> Stakeholders | <input type="checkbox"/> Tarea | <input type="checkbox"/> Indicadores |
| <input type="checkbox"/> Equipo | <input type="checkbox"/> Estado de Tarea | |

a) Agregar otras clases que considere importante y que no están contenidas en el listado anterior.

2- Teniendo en cuenta que una clase responde a un concepto y un atributo es una propiedad que ayuda a describir una clase, persona u objeto, defina en la lista a continuación con una (C) el concepto que pertenezca a una clase y con una (A) el que sea atributo.

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Logística | <input type="checkbox"/> Tiempo | <input type="checkbox"/> Calendario |
| <input type="checkbox"/> Recursos | <input type="checkbox"/> Tablero de Control | <input type="checkbox"/> Rol-desempeña |
| <input type="checkbox"/> Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> Reporte | <input type="checkbox"/> Cargo |
| <input type="checkbox"/> Recursos Materiales | <input type="checkbox"/> Indicadores | <input type="checkbox"/> Disciplina adquiere |
| <input type="checkbox"/> Clientes | <input type="checkbox"/> Años de experiencia | <input type="checkbox"/> Provincia |
| <input type="checkbox"/> Roles | <input type="checkbox"/> CI | <input type="checkbox"/> Proyecto al pertenece |
| <input type="checkbox"/> Stakeholders | <input type="checkbox"/> Municipio | <input type="checkbox"/> Causa-Riesgo |
| <input type="checkbox"/> Equipo | <input type="checkbox"/> Nombre | <input type="checkbox"/> Impacto-Riesgo |
| <input type="checkbox"/> Competencia | <input type="checkbox"/> Cantidad de Miembros | <input type="checkbox"/> Costo Recursos Materiales |
| <input type="checkbox"/> Riesgo | <input type="checkbox"/> Consecuencia-Riesgo | <input type="checkbox"/> Salario |
| <input type="checkbox"/> Incidencia | <input type="checkbox"/> Costo-Proyecto | <input type="checkbox"/> Complejidad Tarea |

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Causas | <input type="checkbox"/> Costo Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> Evaluación –Tarea |
| <input type="checkbox"/> No Conformidades | <input type="checkbox"/> Tipo de Prueba | <input type="checkbox"/> Nombre Proyecto |
| <input type="checkbox"/> Costos | <input type="checkbox"/> Estado –Tarea | <input type="checkbox"/> Analista |
| <input type="checkbox"/> Tarea | <input type="checkbox"/> Prioridad –Tarea | <input type="checkbox"/> Diseñador |
| <input type="checkbox"/> Estado de Tarea | <input type="checkbox"/> Tipo de Proyecto | <input type="checkbox"/> Jefe de Proyecto |
| <input type="checkbox"/> Alcance | <input type="checkbox"/> Programador | <input type="checkbox"/> Planificación |
| <input type="checkbox"/> Calidad | <input type="checkbox"/> Arquitecto | <input type="checkbox"/> Cuadro de Mando Integral |
| <input type="checkbox"/> Prueba | <input type="checkbox"/> Tipo de cliente | |

a) Agregar otras clases, subclases o atributos que considere importante y que no están contenidas en el listado anterior.

3- Marque con una X las preguntas que considere relevantes a la hora de concebir un sistema de recuperación de información basado en ontologías para la gestión de proyectos.

a) Qué otras respuestas espera obtener del sistema. Mencíonelas.

- ¿Cuáles son los miembros del proyecto X?
- ¿Cuáles personas están dentro del rol analista?
- ¿Cuáles personas poseen competencias de arquitecto?
- ¿Cuáles son los riesgos del proyecto X?
- ¿Cuáles fueron las No conformidades identificadas en dichos proyectos?
- ¿Quién tiene asignada la tarea Z del proyecto X?
- ¿Cuáles el alcance de dicho proyecto?

Otras respuestas

Anexo 2: Diseño de la Entrevista

Las preguntas realizadas en la entrevista fueron las siguientes:

- 1- Teniendo en cuenta lo que es un dominio, ¿Cuáles serían los dominios representativos dentro de la Gestión de Proyectos que deberían ser incluidos para la construcción de una ontología?
- 2- ¿Crees que están en correspondencia con las Áreas del PMBOK?
- 3- ¿Se utilizan todos los procesos del PMBOK en el XEDRO Gespro? Mencione cuáles están incluidos en caso de que su respuesta sea negativa.
- 4- ¿Con qué fuente de información cuenta hoy para tomar las decisiones?
- 5- ¿Cuánto les aportaría a ustedes un Sistema de Recuperación de Información basado en Ontologías (SIBO)?
- 6- Si tuviese a su disposición un SIBO ¿Qué preguntas le realizarías?

Anexo 3: Expertos entrevistados.

Grupos de expertos a los que se les aplico esta técnica

- Dr.C Pedro Yobanis Piñero: Coordinador de la Maestría “Gestión de Proyectos Informáticos” y jefe del Departamento de Investigaciones en Gestión de proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Dr.C. Roberto Delgado: Experto en gestión de proyectos. Profesor titular de la Universidad rectora de las Ciencias Técnicas de Ingeniería y Arquitectura (CUJAE).
- M.Sc. José Alejandro Lugo García: Jefe del grupo de Gestión de Datos
- Ing. Surayne Torres López : Jefa del grupo de la Maestría “Gestión de Proyectos Informáticos”
- Ing. Javier Menéndez Rizo: Programador del Sistema Xedro Gespro.
- Ing. Félix Noel Abelardo Santana: Programador del Sistema Xedro Gespro.
- Ing. Jorge Martín:
- Ing. Cruz María Gutiérrez.

Anexo 4: Variables a tener en cuenta para escoger los expertos

La elección de las variables consideradas en la entrevista, han sido identificadas de acuerdo con el criterio del autor.

Relación de las variables

- Aspectos personales
- Grado científico y/o académico
- Conocimiento de la temática
- Experiencia en Planificación y seguimiento de proyectos.
- Aplicación de técnicas de dirección
- Dominio de la disciplina de Gestión de Proyectos.
- Experiencia en el desarrollo y control de proyectos
- Participación en procesos de planificación estratégica
- Participación en procesos de negociación
- Dominio de estándares de calidad.
- Experiencia en los procesos de desarrollo del Sistema Xedro Gespro.
- Disposición para compartir conocimiento
- Obstáculos para compartir el conocimiento