

DESARROLLO ONTOLÓGICO PARA EL TRABAJO COLABORATIVO EN SOFTWARE PROTÉGÉ

ONTOLOGICAL DEVELOPMENT FOR COLLABORATIVE WORK ON PROTECTED SOFTWARE

Jhonny Choez-Burgos, Valeria Brito-Vélez

Escuela de Computación e Informática, Universidad Agraria del Ecuador

E-mail: [jhonnyjcb, valeria.michell.brito.velez]@gmail.com

(Enviado Octubre 19, 2018; Aceptado Diciembre 12, 2018)

Resumen

En el presente trabajo se describe el proceso de creación de una ontología, la cual ayudará a gestionar, compartir y modelar el conocimiento de los usuarios de una institución u organización, desde otro punto de vista se busca que la ontología aporte a la gestión y registro de las experiencias de cada usuario. Para llevar a cabo el desarrollo ontológico preliminarmente se realizó una investigación descriptiva y de campo, mediante técnicas de recolección de datos (encuestas) de tal forma de obtener las necesidades que se pueden presentar en una organización en el ámbito de la investigación. En cuanto al desarrollo se aplicó el diseño del modelo de negocio Canvas, se ha identificado el capital intelectual que tendrá todo el proceso, se realizó el diseño del modelo SECI que ha permitido representar el cuerpo del conocimiento. Para así continuar con la aplicación de la metodología *Methontology* y diseñar la ontología en la plataforma Protégé, la cual, es un software libre que permite construir y desarrollar ontologías, además que permitió utilizar razonadores y esquemas que evalúan la consistencia.

Palabras clave: *Ontología, Gestión del Conocimiento, Trabajo Colaborativo, Methontology.*

Abstract

This work describes the process of creating an ontology, which will help to manage, share and model the knowledge of users of an institution or organization, from another point of view we seek that the ontology contributes to the management and recording of the experiences of each user. To carry out the preliminary ontological development, descriptive and field research was carried out using data collection techniques (surveys) in order to obtain the needs that may arise in an organization in the field of research. As for the development, the design of the Canvas business model was applied, the intellectual capital that the whole process will have was identified, and the design of the SECI model was carried out, which has allowed the body of knowledge to be represented. In order to continue with the application of the *Methontology* methodology and to design the ontology in the Protégé platform, which is a free software that allows the construction and development of ontologies, as well as allowing the use of reasoners and schemes that evaluate consistency.

Keywords: *Ontology, Knowledge Management, Collaborative Work, Methontology.*

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años la gestión del conocimiento es uno de los puntos más importantes donde se orientan las organizaciones, estas buscan poder administrar el conocimiento con el propósito de obtener competitividad para el futuro, ya que se encuentra ligado fuertemente con el mercado, podríamos declarar a la gestión del conocimiento como un método estratégico para aumentar los índices de productividad, además que se lo puede gestionar, incrementar y difundir dentro de una organización de acuerdo a lo que nos afirma Ordoñez de Pablos en [1]. Una de las formas de representar y gestionar el conocimiento es por medio de ontologías, es lo indicado en [2], donde los autores definen que el termino ontología significa “una explicación sistemática del ser”, y en las

últimas décadas el termino ontología ha tomado relevancias en el mundo de la ingeniería del conocimiento, la inteligencia artificial y las ciencias de la computación.

Desde el punto de vista de [3] indican que la ontología define términos y relaciones básicas y además abordan el vocabulario de un área de conocimiento específica, reglas, términos y condiciones.

Esta investigación, está vinculada con el problema y estudio de los proyecto en áreas de investigación, se establece muy claramente la importancia de la gestión del conocimiento en las organizaciones, en el artículo “Gestionando conocimiento en las organizaciones: pasado, presente, futuro” [4] se tiene el objetivo de ofrecer una visión completa del concepto de gestión del conocimiento,

afirma que la gestión del conocimiento actualmente es el activo más importante de las organizaciones, cuando se habla de gestionar el conocimiento se trata de innovación y competitividad. Las organizaciones están en constantes cambios estratégicos para ser más innovadoras y productivas, la idea de gestionar el conocimiento junto con el trabajo colaborativo de sus integrantes es algo que muchas organizaciones en la actualidad están adoptando.

En investigaciones actuales, la representación del conocimiento se puede realizar mediante el desarrollo de una ontología. Las ontologías son un conjunto estructurado jerárquicamente de términos que permiten describir un dominio y son usadas para armar la base de un sistema de gestión de conocimiento [5].

En sentido general, la ontología es la base de procesamiento semántico para el trabajo colaborativo, al ser una red de conceptos, relaciones y axiomas que permiten representar, organizar y entender el dominio de conocimiento del trabajo colaborativo. En la actualidad se han creado varias ontologías para la representación del conocimiento.

Una de las ontologías que más se acerca al estudio de este proyecto de investigación es la ontología desarrolla en [2] con el desarrollo de “Un modelo ontológico para el aprendizaje colaborativo en la educación interactiva a distancia”.

En este trabajo se desarrolla una ontología, utilizando la metodología *Methontology* para su desarrollo, que representa el modelo del aprendizaje colaborativo. El trabajo colaborativo logra un flujo de conocimiento entre los grupos de trabajo en la organización, y específicamente en los grupos de investigación. Es un soporte fundamental en su funcionamiento y visión de futuro, ya que estos grupos tienen como objetivo crear, organizar, compartir, aplicar y evaluar conocimientos a través del trabajo colaborativo, por lo que es necesario gestionar el conocimiento generado en la institución para darle mayor ventaja competitiva.

1.1 Desarrollo del modelo ontológico

Para llevar a cabo el desarrollo del modelo de gestión de conocimiento que aporte al trabajo colaborativo de una organización o institución, se ha establecido representarlo a través de la integración de varios modelos, como son el modelo CANVAS, modelo *Intelect*, modelo SECI y la metodología *Methontology*.

2 MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio CANVAS nos permite reconocer las actividades claves que se realizan dentro de un ambiente de trabajo colaborativo, el segmento de mercado, las relaciones con los clientes, los canales de distribución, los recursos claves y la propuesta de valor con el objetivo de poder identificar los procesos de negocio para representar el conocimiento a través de una ontología [6].

Para el desarrollo del ambiente de trabajo colaborativo se establecieron los siguientes procesos obtenidos de las actividades claves descritas en el modelo de negocio CANVAS. En la Fig. 1 se muestra el modelo CANVAS desarrollado.

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVES	PROPUESTA DE VALOR	RELACIONES CON LOS CLIENTES	SEGMENTO DE MERCADO
Universidades, Centros de investigación, Instituciones gubernamentales y no gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de aplicaciones Gestión de procesos colaborativos Gestión de herramientas colaborativas 	Ontología del ambiente de trabajo colaborativo en Investigación de la UAE	Identificación del investigador y el dominio del conocimiento: Encuestas	Investigadores Docentes Estudiantes
8	RECURSOS CLAVES <ul style="list-style-type: none"> Protégé Repositorios de conocimiento Personal de desarrollo Herramientas de trabajo colaborativo 	2	CANALES <ul style="list-style-type: none"> Ambiente de trabajo colaborativo 	1
ESTRUCTURA DE COSTO Recursos Humanos Equipos Materiales de oficina		FUENTES DE INGRESO Universidad y el Gobierno		
9		5		

Figura 1 Modelo Canvas de la ontología para el trabajo colaborativo.

2.1 Gestión de Aplicaciones

Consiste en que los investigadores compartan sus conocimientos y experiencias con las aplicaciones que han manipulado es sus respectivos proyectos, dentro de la Gestión de Aplicación se encuentran los procesos que el investigador puede realizar con respecto a las aplicaciones. El investigador puede realizar procesos para el uso de aplicaciones, lo primero que deberá hacer es acceder al ambiente colaborativo, al estar en su espacio de trabajo el podrá realizar procesos como: agregar aplicaciones a su espacio, búsqueda de aplicaciones, y eliminar aplicaciones.

2.2 Gestión de procesos colaborativos

La gestión de procesos colaborativos, es la fase en donde se realizarán todos los procesos como son almacenar, compartir, crear, eliminar conocimiento que tendrá el ambiente colaborativo.

2.3 Gestión de herramientas colaborativas

Dentro de la gestión de herramientas colaborativas se encontrarán los procesos que tienen que ver con el uso de las herramientas de colaboración, herramientas que permiten captar, compartir, desarrollar conocimiento de los investigadores, además de que estas permiten trabajar colaborativamente en los grupos de trabajo o proyecto de investigación.

Dentro de la gestión de herramientas colaborativas está el proceso para el uso de las herramientas colaborativas. En este proceso, el investigador al acceder al ambiente de

trabajo colaborativo puede usar varias herramientas como: wikis, blogs, foros, chats, video conferencia, calendario de eventos, videoteca, etc. Cuando el investigador haga uso de alguna de las herramientas antes mencionadas, para compartir conocimiento, ese conocimiento será almacenado en los repositorios de las herramientas colaborativas.

Cuando el investigador haga uso de alguna de las herramientas antes mencionada, para compartir conocimiento, ese conocimiento será almacenado en los repositorios de las herramientas colaborativas.

3 MODELO INTELCT

El modelo *Intelct* presentado en Euroforum [7] intangibles más valioso de una organización está compuesta por tres elementos fundamentales que son: el capital humano, estructural y relacional. Con la conexión de los tres se logra obtener el desarrollo del mismo, aportando así un gran valor para la organización. Osorio [8] infiere que “En las empresas u organizaciones se habla del conocimiento como Capital Intelectual, cuando ese conocimiento le agrega valor a lo que se está haciendo y es tan importante como cualquiera de los otros recursos para obtener el producto concreto que puede ser abstracto, intangible. Las empresas no cuentan solamente con el Capital Financiero, sino también con el Capital Intelectual que ha pasado a ser para muchas, el capital principal porque produce tanto valor como los otros factores”. En la Fig. 2 se muestra el modelo de capital intelectual diseñado.

3.1 Capital humano

El capital humano, integra los saberes, las capacidades, las experiencias y las habilidades de las personas que integran la organización [9].

Se identificaron los procesos del capital humano para la ontología y se estableció: investigador del ambiente de trabajo colaborativo, reglas que el investigador debe regirse para crear una actividad y políticas de uso del ambiente de trabajo colaborativo.

3.2 Capital estructural

De acuerdo a Seguí Mas [10], el capital estructural comprende las rutinas organizativas, los procedimientos, los sistemas, la cultura, las bases de datos. Además que recalca que algunos de estos elementos pueden protegerse legalmente y convertirse en derechos de propiedad intelectual o industrial, derechos de autor o patentes.

Se identifican y detallan los procesos del capital estructural para la ontología, los cuales son: procesos para crear actividades colaborativas, proceso para almacenar y compartir conocimiento, procesos para compartir aplicaciones, organización de las aplicaciones en repositorio de aplicación y el almacenamiento de conocimiento generado por las herramientas colaborativas.

3.3 Capital relacional

Seguí Mas [10] define que el capital relacional está formado por el conjunto de recursos ligados a las relaciones externas de la empresa (clientes, proveedores). Además que integra tanto las relaciones de la empresa con los terceros o interesados.

Se identificaron los procesos del capital relacional para el desarrollo de la ontología: apoyo de colaboradores internos y externos, alianzas y convenios con otras entidades, ambiente de trabajo colaborativo, búsqueda semántica e interrelación de investigadores con las herramientas colaborativas.



Figura 2 Modelo de Capital Intelectual de la ontología para el trabajo colaborativo.

4 MODELO SECI

En cuanto al modelo de gestión del conocimiento se utilizará el modelo propuesto en [11], quizás un esquema altamente utilizado y aprobado para la captación de conocimiento, ya que de la misma manera plantea la solución para creación de conocimiento, para entenderlo, difundirlo y manejarlo correctamente.

Además que el presente modelo es utilizado por varios autores, ya que este se expresa mediante una espiral donde se generará el conocimiento, y el contenido de la espiral tendrá dos puntos claves: Epistemológico (que trata del estudio del conocimiento) y Ontológico (se encarga de demostrar una proposición).

El modelo de Nonaka y Takeuchi [11] se basa en la Socialización, Exteriorización, Combinación e Interiorización, para la conversión del conocimiento, este modelo lleva el proceso de interacción entre el conocimiento tácito y explícito que tiene naturaleza dinámica y continua, el cual pondrá énfasis en la tecnología utilizada para las bases de datos, aplicaciones, herramientas de colaboración y el conocimiento construido como estrategia generadora de valor organizacional, en la Fig. 3 se puede observar el modelo SECI.

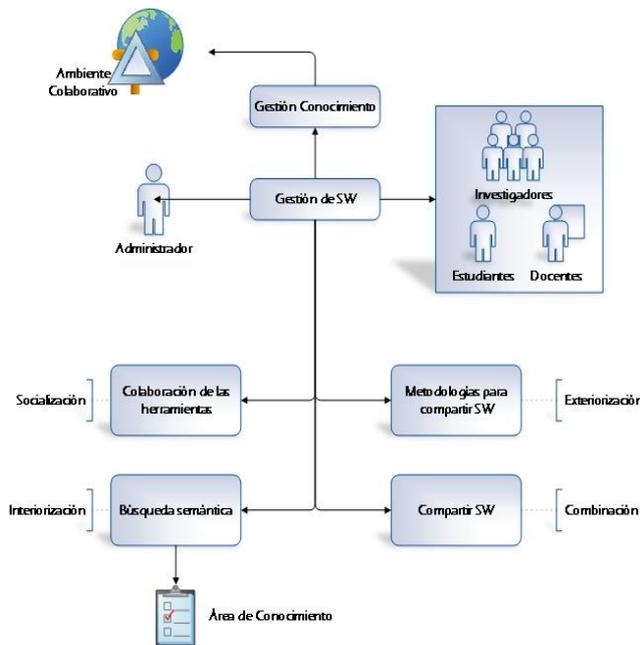


Figura 3 Modelo SECI de la ontología para el trabajo colaborativo.

4.1 Socialización (tácito a tácito)

En esta fase se muestran los procesos para adquirir conocimiento, a través de las experiencias, por medio de exposiciones, conversaciones, charlas, documentos manuales de los investigadores que comparten su conocimiento tácito para el ambiente de trabajo colaborativo, es decir que el ambiente de trabajo colaborativo va a adquirir conocimiento tácito de los investigadores, cuando crea, comparte y almacena su conocimiento tácito.

Entre los procesos identificados y esenciales para la gestión del conocimiento en el ambiente de trabajo colaborativo tenemos: proceso para crear actividades colaborativas, proceso para almacenar y compartir conocimiento (compartir conocimiento mediante la comunicación a través de las herramientas colaborativas).

Las herramientas tecnológicas identificadas que soportarán el proceso de la Socialización son: paneles de discusión, aplicaciones sociales, conversaciones contextuales, directorio de personas, *chats*, foros, *wikis*, *blogs*.

4.2 Exteriorización (tácito a explícito)

Es el proceso de convertir el conocimiento tácito que el investigador compartió en conceptos explícitos, en este caso este proceso sucederá cuando el investigador comparte su conocimiento tácito pero tiene que registrarse a roles, permisos y políticas establecidas por el ambiente de trabajo colaborativo. Por ejemplo el conocimiento tácito que fue compartido se convierte en conocimiento explícito mediante técnicas, modelos, herramientas y conceptos utilizados, esta fase es esencial dentro del modelo de gestión de conocimiento ya que es la que lleva a cabo la

creación del conocimiento. Los procesos que acompañan esta fase son los siguientes: reglas que el investigador debe registrarse para crear una actividad y políticas de uso del ambiente de trabajo colaborativo.

Entre las herramientas tecnológicas que ayudarán al manejo en el proceso de la Exteriorización tenemos: usuarios y grupos de usuarios, multitud evaluaciones y votaciones, organización y gestión, seguridad basada en funciones, reglas, control de revisión y Protección.

4.3 Combinación (explícito a explícito)

Es el proceso de compartir el conocimiento explícito que se tiene de una aplicación, para que los demás investigadores puedan acceder al conocimiento compartido. Los procesos que acompañan esta fase son los siguientes: procesos para compartir aplicaciones, organización de las aplicaciones en repositorio de aplicación y almacenamiento del conocimiento generado por las herramientas colaborativas.

Las herramientas tecnológicas que soportarán el proceso de la Combinación son las siguientes: repositorios de archivos, espacios, espacios sub estructurados, aplicaciones seleccionables dentro de cada espacio, virtual portapapeles contenido, relaciones de contenido, *MySQL*.

4.4 Interiorización (explícito a tácito)

Es el proceso de incorporación del conocimiento explícito en conocimiento tácito, a través de la búsqueda semántica que los investigadores realicen en el ambiente de trabajo colaborativo y la comunicación que tendrán los investigadores dentro del ambiente de trabajo colaborativo, los procesos son los siguientes: ambiente de trabajo colaborativo, búsqueda semántica e interrelación de investigadores con las herramientas colaborativas.

Las herramientas tecnológicas que pueden soportar el proceso de Interiorización son: ambiente colaborativo, migas de acceso rápido, *Sitemap*, buscador de texto completo, colecciones inteligentes, tallado multi filtrado, búsqueda, navegación y recuperación, calendarios, gestión granel, *Tagging*, *Orange*.

5 METODOLOGÍA METHONTOLOGY

Para realizar la construcción de la ontología para la gestión de conocimiento y el trabajo colaborativo, se eligió la metodología *Methontology*, esta metodología nos permitirá la ontología para el ambiente de trabajo colaborativo en el nivel de conocimiento [2, 12], además que nos proporciona la guía de cómo llevar a cabo la construcción de las ontologías a través de actividades específicas, a continuación construiremos se desarrollara cada actividad para la creación de la ontología aplicando la *Methontology*:

5.1 Especificaciones

El primer paso de la metodología *Methontology* corresponde al proceso de especificaciones, que consistirá en responder algunas preguntas claves como son: ¿Qué dominio cubrirá la ontología?, ¿Para qué usaremos la ontología?, ¿A qué tipos de preguntas puede responder la ontología? y ¿Quién usará y mantendrá la ontología?. Por medio del proceso de especificación, la ontología debe permitir obtener las especificaciones orientadas a la definición de términos y facilitar su desarrollo.

El dominio que cubrirá la ontología está dirigido a conceptos específicos de interés del Modelo de Gestión de Conocimiento del Ambiente de Trabajo Colaborativo en Investigación, donde se tendrán investigadores (alumno y docentes), los cuales pueden ser internos o externos que aportarán con sus conocimientos en el Modelo de Gestión de Conocimiento. Además que podrán compartir aplicaciones de colaboración que servirán para todas las investigaciones que se estén realizando. La ontología como se ha analizado, nos hará posible representar los dominios de conocimiento almacenados en el Modelo de Gestión de Conocimiento, además de usar las ontologías para modelar, compartir y reutilizar, nos ayudaran a contribuir en la toma de decisiones de las organizaciones.

Preguntas que se pueden responder con la ontología:

¿Quiénes son investigadores?, ¿Quiénes son los integrantes del grupo de investigación?, ¿Quién puede ser líder de un grupo de investigación?, ¿Quiénes pueden ser miembros de un grupo de investigadores?, ¿Quiénes colaboran en el grupo de investigación?, ¿Quiénes pueden gestionar aplicaciones en el grupo de investigación?, ¿Qué publicaciones se han producido en el grupo de investigación?, ¿Qué trabajos se tienen en proceso en el grupo de investigación? y ¿Quiénes son los colaboradores que tienen las diferentes áreas de conocimiento?. El diseño de la ontología es para el uso de investigadores internos y externo.

5.2 Conceptualización

Dentro de la fase de la metodología *Methontology* se ha construido un glosario de términos donde se definen los principales conceptos del dominio utilizado en el Modelo de Gestión de Conocimiento del Ambiente de Trabajo Colaborativo. A continuación se dará a conocer el glosario de términos.

Ambiente colaborativo: es un conjunto de procesos dentro de un espacio con herramientas de colaboración para que los investigadores accedan al conocimiento con el fin de alcanzar un objetivo específico.

Aplicaciones: una aplicación es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos.

Archivos: es el conocimiento explícito que comparten los investigadores y tiene varios formatos.

Áreas de conocimiento: se refiere al dominio de conocimiento que tiene cada investigador.

Herramientas de trabajo colaborativo: son las herramientas utilizada para el trabajo colaborativo.

Investigadores: es la persona que lleva a cabo una búsqueda de conocimiento.

Políticas del ambiente colaborativo: son directrices que el investigador debe cumplir con respecto al uso de las herramientas, aplicaciones, archivos y repositorios dentro del ambiente colaborativo.

Repositorios: el repositorio es un espacio destinado al almacenamiento de información generado por los investigadores.

Una vez desarrollado el glosario de términos se procede a la creación de una taxonomía, donde se detallan los puntos más importantes de la ontología, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Axiomas del trabajo colaborativo.

Lenguaje natural	Lógica de predicado de Primer orden
Ambiente Colaborativo El Ambiente Colaborativo tiene investigadores y tiene áreas de conocimiento y tiene aplicaciones y tiene documentos y tiene herramientas y tiene procesos de colaboración.	$\forall x$ Ambiente_Colaborativo(x) => tiene(x, Investigadores) \wedge tiene(x, Acciones_del_Investigadores) \wedge tiene(x, Áreas_de_Conocimiento) \wedge tiene (x, Herramientas_Colaborativas) \wedge tiene(x, Aplicaciones) \wedge tiene (x, Archivos) \wedge tiene (x, Repositorios) \wedge tiene (x, Reglas_del_Ambiente_Colaborativo) \wedge tiene (x, Políticas_del_Ambiente_Colaborativo)
Herramientas Colaborativas pueden ser calendario de eventos, o es un blogs, o es un foro, o es un chat, o es una videoteca, o es un wiki, o es un repositorio de archivos, o es una galería de imágenes.	x Herramientas_Colaborativas(x) => es_un (x, Calendario_de_Eventos) \vee es_un (x, Blogs) \vee es_un (x, Foro) \vee es_un (x, Chat) \vee es_un (x, Videoteca) \vee es_un (x, Wiki) \vee es_un (x, Repositorio_de_Archivos) \vee es_un (x, Galeria_de_Imagenes)
Un repositorio tiene un repositorio de aplicaciones y tiene repositorio de herramientas de colaboración y tiene repositorio de archivos	$\forall x$ Repositorio (x) => tiene (x, Repositorio_de_Aplicaciones) \wedge tiene (x,Repositorio_de_Herramientas_de_Colaboración) \wedge tiene (x, Repositorio_de_Archivos)

5.3 Desarrollo de la ontología en Protégé

Una vez creada la taxonomía procedemos al desarrollo la “ontología para el trabajo colaborativo en investigación”, el desarrollo se ha llevado a cabo en el software de Protégé, este software es un editor de ontología en código abierto, además que es considerado como un sistema para la adquisición de conocimiento.

Para el desarrollo de la ontología hay que saber que esta describe los conceptos dentro del dominio y que está basado en la lógica descriptiva.

Dentro de la ontología a desarrollar lo primero que se debe estructurar son las clases o conceptos como también se lo denomina, las clases OWL, estas se entienden como el conjunto que contiene individuos o también conocido como nodo padre y que a su vez se podrá subdividir en una subclase dependiendo de la taxonomía y axiomas planteados.

En el primer paso de acuerdo a la taxonomía planteada se detalla que nuestra clase principal es Ambiente Colaborativo y a su vez este se subdivide en acciones del investigador, aplicaciones archivos, áreas de conocimiento, herramientas colaborativas, investigadores, políticas del ambiente colaborativo, reglas del ambiente colaborativo y repositorios.

El segundo paso es crear las clases Disjuntas, se las requiere crear porque éstas nos indicarán que un objeto o individuo no será instancia de más de una de estas clases establecidas en las disjuntas, se detalla las disjuntas de la clase áreas de conocimiento, sus disjuntas son investigadores, repositorios, aplicaciones, herramientas colaborativas, archivos, reglas del ambiente colaborativo, políticas del ambiente colaborativo y acciones del investigador

El tercer paso es crear las propiedades OWL. Estas representan las relaciones binarias que van a existir entre dos objetos. Aquí encontraremos dos tipos de propiedades, la primera propiedad es la propiedad *ObjectProperties* que sirve para hacer referencia a otras clases, a esta se le da un nombre, dominio y rango.

En las propiedades de la ontología del ambiente colaborativo se detallan las siguientes propiedades: dominan, *esUn*, *puedenCargar*, *puedeSer*, realiza, y tiene. En el caso de las propiedades tiene y *puedeSer*, éstas tienen una propiedad inversa, ya que se enlazan unas a otras, por ejemplo, A con B y B con A; la propiedad inversa de tiene es *esPartede* y la propiedad inversa de *puedeSer* es *esUna*.

La siguiente propiedad a crear es la propiedad *Datatype*, esta consiste en darle un tipo de dato o campo a nuestras clases, al igual que la propiedad *ObjectProperties* se le da un nombre y se le asigna el dominio y el rango, donde se detalla que la propiedad Descripción tiene como dominio repositorios, videoteca, *blogs*, video_conferencia, foro, *wiki*, calendario_de_eventos, áreas_de_conocimiento, archivos, aplicaciones, acciones_del_investigador y su rango es de tipo *String*.

El cuarto paso a seguir ha sido la creación del significado de cada una de nuestras clases, con la herramienta dentro de Protégé *rdfs:comment*, esta herramienta nos permitirá agregar un comentario o significado a nuestras clases, a la clase Aplicaciones se le ha creado un concepto que dice que una aplicación es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos. La creación de los conceptos se realizó para todas las clases y subclases de la ontología del ambiente de trabajo colaborativo.

El quinto paso es la creación de las restricciones. Para crear cada una de las restricciones que tendrán nuestras clases y subclases se hizo uso de las propiedades *ObjectProperties*, para nuestra ontología se desarrollaron restricciones de cuantificación, de tipo cuantificador existencial ya que este nos permitió indicar la existencia de al menos un objeto dentro de la clases. la clase Repositorios con las restricciones cuantificador existencial que se denotan con \exists dentro de Protégé, Repositorio tiene las restricciones *esPartede some Ambiente_Colaborativo*, tiene *some Repositorio_de_Herramientas_de_Colaboracion*, tiene *some Repositorio_de_Archivos*, tiene *some Repositorio_de_Aplicaciones*. La restricción *esPartede some Ambiente_Colaborativo*, está compuesta por:

- *ObjectProperties*: el cual corresponde a *esPartede*
- Cuantificador: *some*
- Clase: *Ambiente_Colaborativo*

La restricción *esPartede some Ambiente_Colaborativo*, se lee de la siguiente manera, Repositorio *esPartede* algún *Ambiente Colaborativo*. Cabe recalcar que todas las restricciones para la ontología del ambiente de trabajo colaborativo tendrán el mismo formato *ObjectProperties* + Cuantificador + Clase. En la figura 4 se puede observar las clases que se describen para la ontología.

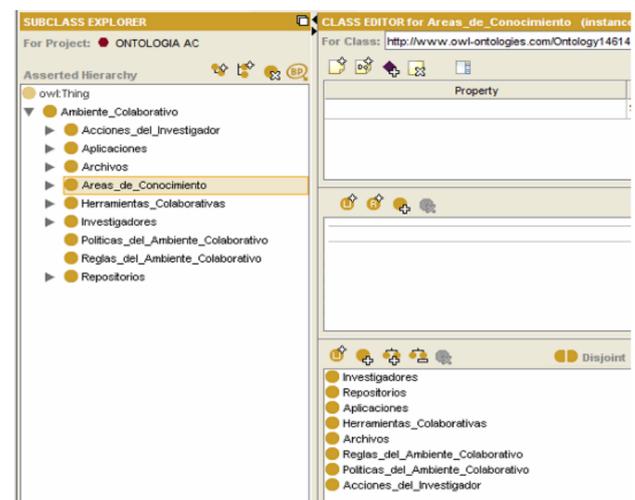


Figura 4 Ontología para el trabajo colaborativo.

5.4 Graficación y validación del modelo Ontológico en Protégé

Una vez realizado el desarrollo en el software Protégé, en la misma aplicación se harán uso de los *plugins* que permitirán graficar el correcto desarrollo de la ontología, los *plugins* utilizados fueron *OWLviz*, *Jambalaya* y *OntoGraf*. Estas herramientas basadas en grafos nos permitieron graficar la ontología. Los otros *plugins* utilizados dentro de Protégé fueron *Pellet* y *Hermit*, estas herramientas son razonadores clasificadores que nos permiten validar la ontología, cuando se hace la prueba de consistencia, que verifica que los conceptos, propiedades y axiomas son consistentes con el conocimiento que se están

modelando. A continuación se presenta el uso del *plugin Jambalaya* y la ontología en funcionamiento.

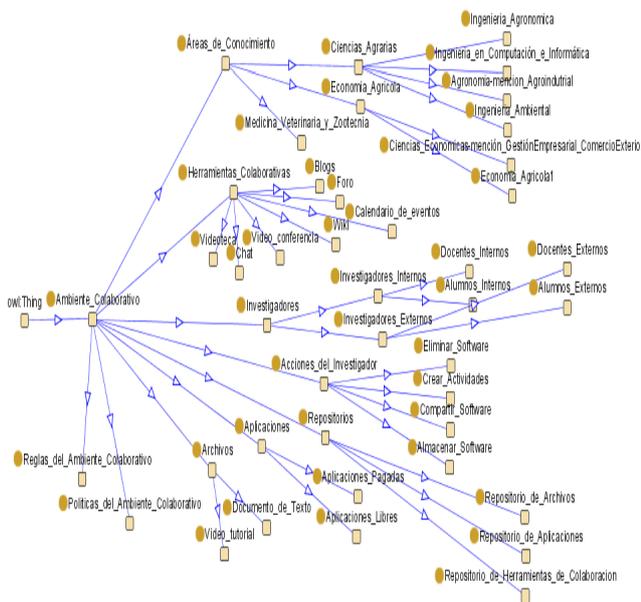


Figura 5 Modelo Ontológico utilizando el Plugin Jambalaya dentro de Protégé.

Una vez que se obtuvo la estructura del Modelo Ontológico para el Ambiente de Trabajo Colaborativo se procedió a realizar la prueba de razonamiento con el *plugin Pellet*, que consisten en chequear la consistencia de la ontología, en la Fig. 6, se puede demostrar la comprobación de la consistencia.

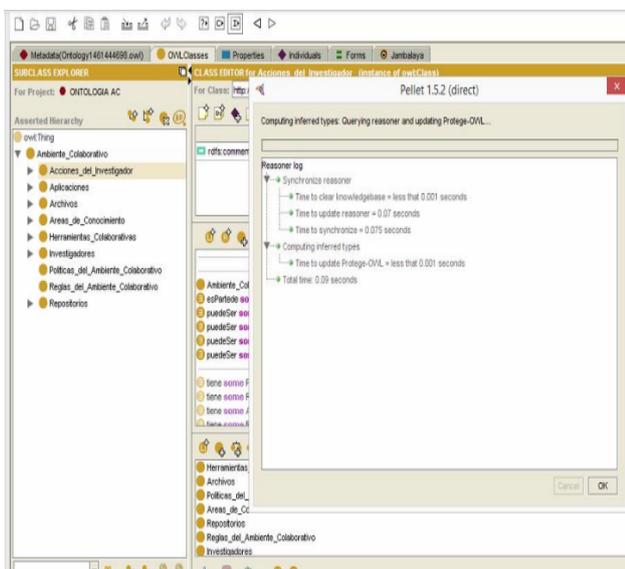


Figura 6 Comprobando la consistencia con el Razonador Pellet.

6 CONCLUSIONES

El modelo de gestión del conocimiento para un ambiente de trabajo colaborativo es primordial para crear una cultura de colaboración e intercambio de conocimiento, lo que implica que el conocimiento esté disponible, accesible y pueda ser compartido, estimulando la colaboración entre

investigadores dando como resultado mejora en la toma de decisiones en el desarrollo de proyectos de investigación. Los procesos que se identificaron fueron integrados al modelo SECI para la creación y transformación del conocimiento que se va a generar una vez implementado el diseño de gestión de conocimiento para el ambiente de trabajo colaborativo. En base al diseño del modelo de gestión de conocimiento, se diseñó una arquitectura tecnológica de 3 capas. La construcción de la ontología se desarrolló mediante la metodología *Methontology*, donde se obtuvo el dominio y la cobertura de la ontología, un glosario de términos, la taxonomía de conceptos y los axiomas formales usando lógica de predicado de primer orden. El desarrollo de la ontología se llevó a cabo en el software de Protégé, en donde se diseñó del modelo ontológico para un ambiente de trabajo colaborativo. Además se generó la estructura de la ontología en un archivo HTML.

7 DISCUSIÓN

Se analizó el valor que tiene la organización en cuanto al conocimiento que se puede crear y desarrollar para aquello se utilizó la metodología CANVAS de [6] que permitió medir la visión de la investigación, una vez analizado los segmentos de conocimiento de la organización, se procedió a identificar los procesos de negocio.

Al igual que en [12] su trabajo de investigación acerca del Trabajo colaborativo entre grupos de investigación usando ontologías, estamos de acuerdo en que primero se debe realizar un análisis a los investigadores para poder identificar los procesos necesarios que van a formar parte en la base de la ontología.

En base al diseño del Modelo de Gestión de Conocimiento el mismo que se enfoca en el Modelo Intellect [7], este modelo permitió saber cómo captar el activo intangible que tiene los investigadores en otras palabras nos ayuda a crear conocimiento por medio de tres capas que son el capital humano, capital estructural y capital relacional.

Estamos de acuerdo con lo indicado por Muñoz García, Sandía Saldivia y Paéz Monzón en su trabajo investigativo [12] acerca de crear Un modelo ontológico para el aprendizaje colaborativo en la educación interactiva a distancia, que para llevar a cabo la construcción de conocimientos se deben realizar procesos de adquisición ya que así se puede lograr soportar la interacción del trabajo colaborativo entre investigadores.

En las capas de la arquitectura tecnológica del modelo ontológico para la gestión de conocimiento se encuentran los investigadores que aportan con su conocimiento por medio de la comunicación, colaboración y compartición de lo que saben, con el objetivo de desarrollar, difundir y descubrir el conocimiento que ha sido aportado por los ellos, que será almacenado en repositorios.

Al igual que la investigación en [13] hacia una conciencia semántica entorno de trabajo en colaboración,

se creó una arquitectura donde nosotros hemos colocado en el punto más alto a los portadores de conocimiento y no como ellos indican que su primer nivel debe ser las aplicaciones, basándonos en lo que indica [8] “que el conocimiento o capital intelectual ha pasado a ser un pilar fundamental al igual que el capital financiero en una institución, empresa u organización”.

8 REFERENCIAS

- [1] Ordoñez de Pablos, P. (2001). La gestión del conocimiento como base para el logro de una ventaja competitiva sostenible: La organización occidental versus japonesa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 7 (3), 91-108.
- [2] Muñoz García, A. C., Sandía Saldivia, B., Paéz Monzón, G. (2014). Un modelo ontológico para el aprendizaje colaborativo en la educación interactiva a distancia. *Educere*, 18 (61), 449-460.
- [3] Neches, R., Fikes, R., Finin, T., Gruber, T., Patil, R., Senator, T., Swartout, W. R. (1991). Enabling technology for knowledge sharing. *AI Magazine*, 12, (3), 36-56.
- [4] Obeso, M., Sarabia, M., Sarabia, J. M. (2013). Gestionando conocimiento en las organizaciones: Pasado, presente y futuro. *Intangible Capital*, 9 (4), 1042-1067.
- [5] Ding, Y., Foo, S. (2002) Ontology research and development. Part 1-a review of ontology generation. *Journal of Information Science*, 28 (2), 123-136.
- [6] Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Deusto, Ed.
- [7] Euroforum. (1998). Medición del Capital Intelectual. Modelo Intelec.
- [8] Osorio Núñez, M. (2003). El capital intelectual en la gestión del conocimiento. *Acimed*, 11 (6). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600008&lng=es&tlng=es
- [9] Meritum, P. (2002). Directrices para la gestión y difusión de la información sobre intangibles. Informe de Capital Intelectual, Fundacion Airtel Móvil.
- [10] Seguí Mas, E. (2007). La gestión del capital intelectual en las entidades financieras. Caracterización del capital humano en las cooperativas de crédito. Tesis Doctoral. Departament d'Economia i Ciències Socials. Universitat Politècnica de Valencia. España.
- [11] Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. The Oxford University Press.
- [12] Amaya F., A. G., González, R. A. (2014). Trabajo colaborativo entre grupos de investigación usando ontologías. *Revista de la Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales*, 1-26.
- [13] Martínez Carreras, M. A., Marín Pérez, J. M., Bernal Bernabé, J., Alcaraz Calero, J. M., Martínez Pérez, G., Gómez Skármeta, A. F. (2011). Towards a semantic-aware collaborative working environment. *Computing and Informatics*, 30, 7-30.