

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 Grupos de investigación

Cuando se habla del término grupo de investigación primero hay que definir la palabra grupo. Proviene del italiano *gruppo* que es la pluralidad de seres o cosas que forman un conjunto material o mentalmente considerado (RAE, 2010). Es decir, dos o más personas que están conscientes de estar realizando una actividad en común o compartir un ideal o postura social, que crea un lazo que los motiva a trabajar en conjunto. Un término que se usa mucho hoy en día, trabajar en equipo, y por equipo entendemos que es un grupo de personas que trabajan forma conjunta para alcanzar una meta.

Por su parte, la palabra investigación, desde el punto de vista de su etimología, investigar proviene del latín *in* (en) y *vestigare* (hallar, inquirir, indagar, seguir vestigios) lo que conduce al concepto más elemental de descubrir o averiguar alguna cosa, seguir la huella de algo, explorar. De esta manera se podría considerar a un investigador, como aquella persona que se dedica a alguna actividad de búsqueda, independiente a su metodología, propósito e importancia.

El ser humano tiene una tendencia natural a buscar el sentido de las cosas, desde muy niño, pregunta al adulto; y ya joven, se sigue maravillando. De esto se deduce que existen diversos tipos de investigaciones, desde las más elementales y cotidianas por las cuales se busca ampliar el horizonte de los objetos conocidos, hasta la investigación científica con características propias y de eficacia superior (Grajales, 2000).

Ya definidas las dos palabras que conforman el término se puede decir que un grupo de investigación es un conjunto de personas que trabajan de forma conjunta para indagar nuevos conocimientos relacionados con línea de investigación que todos ellos trabajan en común y al mismo tiempo dentro de una misma disciplina.

Los grupos de investigación existen alrededor del mundo y su número es tan grande que superan al número de universidades que existen en el mundo, puesto que en cada universidad suele tener más de un grupo de investigación.

En nuestro país también existen los grupos de investigación, sólo que por el alcance de este trabajo de tesis, nos enfocaremos a los que se denominan *Cuerpos Académicos*.

2.1.1 Cuerpos académicos

Los Cuerpos Académicos, estos están definidos por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), el cual es un programa que tiene como objetivo impulsar el mejoramiento en la calidad del profesorado en las instituciones de educación superior para que de la misma forma se eleve la calidad de la educación que reciben los alumnos universitarios y terminen como profesionistas de mejor nivel (PROMEP, 2009).

PROMEP utiliza distintas estrategias para alcanzar su objetivo descrito en el párrafo anterior. Algunas de las estrategias son las siguientes:

- Becar a profesores de universidad para estudios de posgrado tanto en el país como en el extranjero.
- Apoyar a la contratación de nuevos profesores que tengan grados de maestría o superiores, a instituciones de estudios superiores.
- Otorgar a reconocimientos a profesores que sobresalen dentro de sus instituciones por sus logros.
- Apoyar el fortalecimiento de los cuerpos académicos, la creación de redes de investigación entre varios cuerpos académicos, ya sea con becas y/o gastos que tengan que ver con la investigación.

Una vez que se ha descrito el programa de PROMEP y su relación con los cuerpos académicos, ahora se analizará qué es un cuerpo académico. Primero

que nada, un cuerpo académico lo forman profesores que comparten una o más áreas de investigación y que tienen como objetivo generación y/o aplicación de nuevos conocimientos. Generalmente, los miembros de este tipo de grupos por su alto grado de especialización suelen ser docentes de tiempo completo y por su mismo grado de especialidad suelen elevar la calidad de la educación dentro de una institución de educación superior.

Existen tres tipos de cuerpos académicos según los requisitos que vayan cumpliendo establecidos por PROMEP, estos son: cuerpo académico en formación, cuerpo académico en consolidación y cuerpo académico consolidado, los cuales se describen a continuación.

2.1.2 Tipos de cuerpos académicos

Cuerpo Académico en Formación, es cuando apenas están iniciando como grupo de investigación dentro de la institución y debe cumplir con los siguientes requisitos establecidos por PROMEP.

- Ya tienen identificados a sus integrantes, cumpliendo como mínimo la mitad de los mismos con el perfil establecido.
- Ya tienen establecida sus líneas de investigación y tienen identificados cuerpos académicos superiores dentro y fuera del país con quienes establecer contacto para una futura colaboración.

Cuerpo Académico en Consolidación, cuando se encuentran a la mitad del camino de ser reconocidos ya como un cuerpo académico completamente consolidado, en este punto el cuerpo académico ya superó la etapa de formación, para considerarse en esta etapa debe de cumplir con los siguientes requisitos.

- Más de la mitad de sus integrantes tiene el máximo grado de estudios (doctorado) y cuentan con producción académica relacionada con su línea de generación y aplicación de conocimiento.
- La mayoría cuentan con el perfil deseable por PROMEP.

- Trabajan de forma conjunta líneas de generación y/o aplicación de conocimiento innovadoras perfectamente establecidas.
- Mínimamente la tercera parte de los integrantes tiene experiencia en formación de recursos humanos y docencia.
- Colaboran con otros cuerpos académicos.

Cuerpo Académico Consolidado, es la etapa de mayor desarrollo, se puede decir que es en este momento cuando el cuerpo académico ya está completamente maduro y perfectamente bien establecido, puesto que ya han superado las etapas anteriores para poderse considerar como cuerpo académico consolidado. Tiene que cumplir con los siguientes requisitos.

- La mayoría de sus integrantes cuentan con un máximo grado de estudios (doctorado) que los capacita como generadores o aplicadores de conocimiento de forma independiente.
- Cuentan con amplia experiencia en docencia y formación de recursos humanos.
- La mayoría cuenta con el perfil deseable PROMEP, están completamente comprometidos con la institución, colaboran con otros investigadores y tienen una producción académica comprobable.
- Se hacen presentes en congresos, seminarios, talleres, entre otros. Y tienen una fuerte participación en redes de colaboración nacional y/o internacional.

2.2 Ontologías

Uno de los principales problemas que se tienen en la web actual es que existe una amplia gama de información sobre cualquier tópico del que se quiera encontrar información para realizar una investigación. A pesar de que los motores de búsqueda son herramientas que facilitan encontrar información, dichas herramientas ya están alcanzando el tope de sus posibilidades, es por esto mismo que Tim Berners-Lee (creador del www) hizo la propuesta de la web semántica, la cual en pocas palabras, lo que propone es una evolución a la red actual.

Con la web semántica no sólo se reciben resultados más exactos en la búsqueda de información, sino que también se puede integrar la información de distintas fuentes, saber qué información comparar y proveer una cantidad infinita de servicios automatizados en distintos ramos como el hogar, bibliotecas digitales, negocios electrónicos, servicios de salud, entre otros (Berners Lee, 2001).

El principal cambio que tendría la web actual sería el evolucionar a la llamada web semántica, cuyo principal fundamento es precisamente, como su nombre lo indica, la búsqueda por medio de significados, es decir, que cuando un usuario escriba en la caja de texto de X o Y buscador, por ejemplo, los vuelos a Tucson mañana, el buscador arroje solamente resultados de aerolíneas que tengan vuelos a Tucson el día de mañana.

Dentro de todo este movimiento se puede encontrar una tecnología muy interesante y que servirá como base para realizar este trabajo de tesis, las *Ontologías*.

Las ontologías son especificaciones explícitas y formales de una conceptualización (Gruber, 1993). Más claro y estableciendo un poco el funcionamiento de las mismas, se entiende que una ontología es la representación de varios conceptos y las relaciones que estos tienen dentro de un mismo dominio.

Ejemplo; se tiene el dominio automóviles, algunos conceptos que tendría serían por ejemplo, marca, tipo del carro, modelo del carro, año del carro, precio del carro, servicios, garantía, país, donde:

- Marca: la casa automotriz a la que pertenece
- Modelo: “nombre” y año
- Tipo: camioneta, sedan, pickup, etc.
- Precio: el costo al cliente
- Servicios: los servicios que el carro necesitara cada cierto tiempo
- Garantía : el tiempo de garantía que tiene el carro
- País: país donde fue armado

Definidos los conceptos y después de construir relaciones entre ellos en base a las características que definan un automóvil de cualquier casa automotriz, se tienen relaciones como las siguientes:

Las relaciones observadas en la figura 2.1 serían, una marca tiene varios modelos, varios tipos de carros, muchos precios, arma sus carros en distintos países, otorga distintas garantías, brinda distintos servicios.

Pero se debe tomar en cuenta ciertas observaciones, por ejemplo, el concepto modelo es único cuando se analiza desde el punto de vista de la marca, porque un modelo es vendido por una sola casa automotriz. Ejemplo, el bocho sólo lo vende la Volkswagen y el chevy sólo lo vende la Chevrolet, sin embargo, las relaciones de marca con los otros conceptos podemos ver que es un poco más compleja ya que un servicio puede ser brindado por varias marcas, lo mismo con garantías, distintas marcas pueden ofrecer la misma garantía, etc.

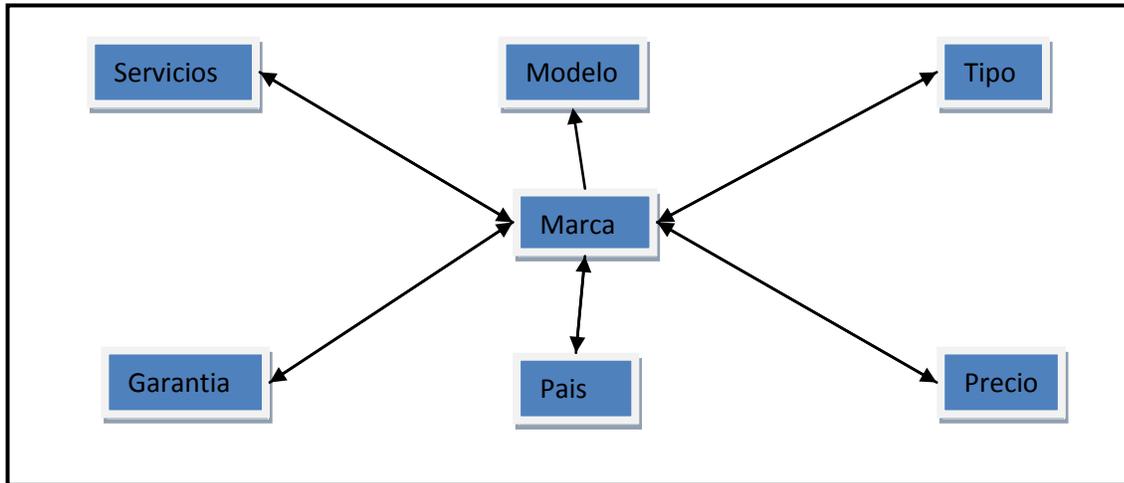


Figura 2.1 Ejemplo de ontología sobre automóviles

Entonces con las relaciones establecidas con los conceptos anteriores es posible realizar distintas consultas a una ontología (muy burda) de automóviles, como por ejemplo; dame todos los pickups armados en México de cualquier marca, dime la garantía que ofrece Ford por un automóvil armado en México con un precio menor a 180 mil pesos, entre otros.

A grandes rasgos, este es el tipo de cosas que son posibles hacer con las ontologías, lo que se debe apreciar es que no es un simple motor de búsqueda como los que existen hoy en día, si no que permiten ir más allá de la simple búsqueda de palabras y llegar a utilizar las relaciones que existen entre los conceptos para tener un mejor resultado de búsqueda. Esto no es todo lo que pueden hacer este tipo de ontologías, sirven para cubrir otros objetivos como por ejemplo:

- Permitir el intercambio de datos entre programas
- Simplificar la unificación o traducción de distintas representaciones
- Facilitar la comunicación entre personas

2.2.1 Estructura de una ontología.

Entonces ya conocidas las funciones de las ontologías y cuál es su función, el siguiente paso para una comprensión de ellas es estudiar su estructura, ello será posible con los trabajos de Gruber (1993) y sus derivados, las ontologías tienen elementos que las definen como tales los cuales son enunciados y estudiados a continuación:

- **Conceptos:** Son la parte base de las ontologías ya que son las cosas que se quieren conceptualizar, como objetos, métodos, planes, etc.
- **Relaciones:** Representan los vínculos e interacciones que existen entre un concepto y otro dentro del mismo dominio, generalmente estas forman lo que viene siendo la taxonomía del dominio, por dar ejemplos, pertenece a, es subclase de, es miembro de, etc.
- **Funciones:** Son relaciones más concretas que conllevan algún cálculo, en el que participan varios elementos de la ontología, por ejemplo, categorizar-clases, asignar-usuario, etc.
- **Axiomas:** Son teoremas que son declarados sobre las relaciones que deben de cumplir los conceptos de la ontologías deben de cumplir por ejemplo, si A y B son subclases de C entonces A no es subclase de B, y para todo A que cumpla con C no puede cumplir con B.

Es visible que la estructura misma de la ontología muestra el por qué es mejor este tipo de tecnologías para analizar datos que las que existen actualmente. Por ejemplo, si se tiene la ontología Doctores, y se buscan aquellos médicos que estén dentro de un área, se obtendrían resultados como:

Dr. Godínez, Neurocirujano, Clínica del Noroeste, a 5 metros del Jardín Juárez, a 2 km de la Universidad de Sonora.

Ahora, suponiendo que el domicilio de la clínica no estuviera especificada en la página web del doctor, la ontología lo puede encontrar si la ontología tiene una relación entre el concepto doctor y el concepto hospital de “trabaja en”.

2.2.2 Usos de las ontologías

Entonces, con el sencillo ejemplo anterior es muy fácil identificar el principal objetivo de las ontologías, proveer el motor y la tecnología para poder realizar el concepto de web semántica, el cual brinda más facilidades para realizar las tareas de:

- **Recuperación de Información:** La búsqueda de información al ser basada en significados, aseguran una probabilidad del 90 al 100% de acierto a la primera al resultado que andamos buscando.
- **Publicación de Información:** La navegación y la presentación de la información será mediante al contenido de la misma.
- **Interfaces inteligentes:** Los modelos dan la posibilidad de formular consultas utilizando lenguaje muy cercano al nuestro para realizar las búsquedas.
- **Sistemas de inferencia y completión de información:** Basándose en los modelos es posible validar la información y aumentarla utilizando sistemas de inferencias.
- **Intercambio de información:** Existe la posibilidad de traducir información a diferentes formatos lo que aumenta la rentabilidad de la información

2.2.3 Clasificación de las ontologías

Existen tres tipos de clasificación de ontologías que se hace basándose en el dominio y el objetivo que cubren (Contreras 2008).

- Ontologías de nivel superior: Son todas aquellas que sirven para modelar altos niveles de la realidad, generalmente ayudan a clasificar términos.
- Ontologías generales: Permite reutilizar, a través de distintos dominios, conceptos como tiempo, espacio, etc.
- Ontologías de Dominio: Sirven para modelar la realidad siguiendo los objetivos previamente establecidos.

2.3 Plataformas y/o herramientas para implementar ontologías

Entonces ya conocidos los antecedentes de las ontologías, grupos de investigación y su contexto en México, aprovechando esa información como base para el proyecto, se analizarán las opciones que existen para entrar en la siguiente etapa del proyecto, el diseño y la implementación.

A continuación se revisan algunas plataformas que pueden ayudar con el objetivo y alcance de este proyecto.

2.3.1 Protégé

Para diseñar la ontología, es necesaria una herramienta para realizar el trabajo de una forma más sencilla y eficiente, en este caso se encuentra disponible una aplicación con una gran utilidad como lo es Protégé. Esta herramienta está desarrollada en el lenguaje JAVA, siendo perfectamente funcional, en WINDOWS, sirve para crear y editar ontologías y bases de conocimiento, siendo rico en estructuras para modelar el conocimiento, brinda la posibilidad de trabajar distintos formatos de creación, manipulación y visualización de ontologías y bases de conocimiento en distintos formatos.

Protégé ofrece grandes ventajas frente a otras herramientas de edición y creación de ontologías. A continuación sus principales características (Protege, 2010):

- Una interfaz gráfica amigable y fácil de aprender para el usuario.
- Escalabilidad, es capaz de trabajar de cientos a miles de frames sin perder rendimiento, la comunidad de protégé ha trabajado con 150,000 frames.
- Arquitectura extensible con plugins, brinda la facilidad de construir un dominio más fuerte con aplicaciones de expansión, para obtener un mejor resultado como por ejemplo:
 - Plugins para obtener valores de una forma más rápida
 - Herramientas para ayudarnos a guardar la información de una forma más fácil
 - Aplicaciones que pueden ser ligadas a una base del conocimiento como una pestaña de protégé

2.3.2 Arc

ARC es un sistema rdf para la web semántica y programadores en php, es gratis, open source, fácil de usar y es ejecutable en la mayoría de los ambientes de los servidores web. Es fácil de usar con software que existe de php/mysql porque ofrece las siguientes facilidades (ARC, 2010):

- Es compatible con las versiones 4 y 5 de php.
- No utiliza variables globales, constantes u otro tipo de objetos que puedan causar problemas de integración entre distintas plataformas.

- Contiene una colección de errores y notificaciones de php, lo que hace más fácil el desarrollo.
- Detección automática para incluir un nuevo componente.
- Los componentes se mantienen lo más pequeño posible para no sobrecargar la memoria.
- Tiene varios conversores y extractores RDF (RDF/XML, Turtle, RSS, entre otros).
- Almacenaje RDF, sentencias SPARQL, por mencionar algunas.

2.3.3 Rap

RAP o Rdf Api para Php es un paquete de utilidades de web semántica para desarrolladores en php, el cual inició como un proyecto open source, en la Freie Universität Berlin (Universidad Libre de Berlín) en el año del 2002, y que gracias a contribuciones que ha recibido desde entonces, se tiene que la última distribución incluye (Oldakowsky, et al, 2005):

- Una api centralizadora de sentencias, para manipular gráficas rdf como un conjunto de sentencias
- Una api centralizadora de recursos, para manipular gráficas rdf como conjunto de recursos
- Conversores y serializadores RDF/XML, N3 y N-Triple
- Almacenaje en base de datos o en memoria
- Compatibilidad y soporte con lenguaje rdql
- Un motor de inferencia que soporta RDF-Schema y OWL

- Un servidor RDF
- Una interfaz gráfica para manejar modelos rdf con bases de datos

2.3.4 Triplify

Triplify es una herramienta que ofrece la posibilidad de construir un pequeño segmento de “semantificación” para las aplicaciones de entorno web. Lo que hace esta utilidad, es mostrar las estructuras semánticas codificadas dentro de las bases de datos relacionales, convirtiéndolo en contenido disponible como RDF, JSON o Linked Data (Triplify, 2010).

Es muy ligero en cuanto a tamaño se refiere, consiste de un número pequeño de archivos con menos de 500 líneas de programación. Para una aplicación web con características generales, se puede crear una configuración con Triplify, se puede crear en menos de 1 hora.