

# Tecnologías para la Web Semántica

## Resumen

### Parcial 1

Darién Julián Ramírez

## Índice

<b>1</b>	<b>Visión de la Web Semántica</b>	<b>3</b>
1.1	¿Cómo funciona la Web hoy? . . . . .	3
1.2	De la Web actual a la Web Semántica . . . . .	3
1.3	¿Qué es la Web Semántica? . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Anotaciones Semánticas I - Metadatos</b>	<b>5</b>
2.1	Continuidad Semántica . . . . .	5
2.1.1	Semántica implícita . . . . .	5
2.1.2	Semántica informal (explícita) . . . . .	5
2.1.3	Semántica formal para procesamiento humano . . . . .	5
2.1.4	Semántica Procesable por Máquinas . . . . .	6
2.2	Web Semántica . . . . .	6
2.3	Metadatos . . . . .	6
2.4	¿Qué es un estándar? . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Anotaciones Semánticas II - Ontologías</b>	<b>7</b>
3.1	¿Qué es una Ontología? . . . . .	7
3.2	¿Para qué desarrollar una Ontología? . . . . .	7
3.3	Tipos de Ontologías . . . . .	8
3.3.1	Según la riqueza de su estructura interna . . . . .	8
3.3.2	Según su profundidad de modelado . . . . .	10
3.4	Componentes . . . . .	10
3.4.1	Clases o términos . . . . .	10
3.4.2	Propiedades . . . . .	10

3.4.3	Individuos o instancias . . . . .	11
3.4.4	Axiomas . . . . .	11
3.5	Clasificación . . . . .	11
3.5.1	Ontologías de Alto Nivel . . . . .	11
3.5.2	Ontologías de Dominio . . . . .	11
3.5.3	Ontologías de Tareas . . . . .	11
3.5.4	Ontologías de Aplicación . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Arquitectura</b>	<b>12</b>
4.1	Principios . . . . .	12
4.1.1	Compatibilidad Descendente . . . . .	12
4.1.2	Compresión Parcial Hacia Arriba . . . . .	12
4.2	Capas . . . . .	12
4.2.1	Capa URI . . . . .	12
4.2.2	Capa XML . . . . .	12
4.2.3	Capa RDF . . . . .	13
4.2.4	Capa RDFS . . . . .	15
4.2.5	Capa OWL . . . . .	16
4.2.6	Capa Lógica . . . . .	17
4.2.7	Capa de Prueba . . . . .	17
4.2.8	Capa de Confianza . . . . .	17
4.3	Componentes para una Web Semántica: . . . . .	18

# 1. Visión de la Web Semántica

## 1.1. ¿Cómo funciona la Web hoy?

- Tráfico desde buscadores:
  - Miles de resultados con poca precisión.
  - Baja respuesta.
  - Resultados altamente sensibles al vocabulario.
  - Resultados inconexos, páginas en vez de sitios.
- Recuperación de información:
  - Intensiva en tiempo y trabajo del usuario.
  - Información no clasificada.
  - Información difícil de procesar.
- Aplicaciones aisladas.
- Buscadores de sitios.
- Ambigüedad (diferentes maneras de referirse a lo mismo) y falta de precisión (referencia a distintas entidades con el mismo término).
- Los datos no están inmediatamente disponibles para ser procesados por otro software.
- Los datos no están interconectados, cada sitio es una *isla*.
- No existe la capacidad de interpretar sentencias para extraer información útil.
- La mayor parte del contenido Web está diseñado para la lectura de humanos, no para que los programas puedan manipularlos significativamente.
- Un espacio de información global.
- Recursos enlazados a otros recursos.
- Representa la información usando lenguaje natural, gráficos, multimedia, diseños de las páginas.
- Los humanos pueden procesar esta información fácilmente, deducen hechos desde información parcial, crean asociaciones mentales y asimilan información desde distintos sentidos.

## 1.2. De la Web actual a la Web Semántica

- Hacer que las máquinas entiendan significados.
- Hacer los datos más inteligentes (W3C).
- El objetivo es que la semántica se convierta en la protagonista.
- La semántica es la parte de la lingüística que estudia la forma de las estructuras léxicas y los procesos mentales a través de los cuales los seres humanos damos sentido a las expresiones lingüísticas.

- Dotando de más semántica a la web, lo que se busca es resolver los problemas que en la actualidad causan los entornos digitales carentes de semántica, dificultando en ocasiones la búsqueda de información.
- Máquinas que comprendan significados.
- Interoperabilidad de la información.
- Búsquedas más eficientes: resultados precisos en menos tiempo.
- Usuario ocupado en la toma de decisiones y no en las tareas repetitivas.

### 1.3. ¿Qué es la Web Semántica?

- Una red de significados.
- Información clasificada.
- Jerarquía de datos.
- Una web semántica es una red de datos que pueden ser procesados directa o indirectamente por máquinas. Es una web extendida que permitirá a humanos y máquinas trabajar en cooperación mutua.
- Datos procesables por los humanos + **datos procesables por las máquinas.**
- Desarrollo de lenguajes para expresar meta-información comprensible por máquinas.
- Desarrollo de herramientas y arquitecturas que utilicen esos lenguajes.
- Desarrollo de aplicaciones que provean un nuevo nivel de servicios.
- La Web Semántica es una visión: La idea de tener datos en la Web definidos y vinculados de manera que puedan ser utilizados por máquinas no sólo con propósitos de muestra sino para automatización, integración y reutilización de datos entre diferentes aplicaciones.
- Persigue el establecimiento de una forma universal de representar las relaciones entre los datos y entre éstos y sus significados.
- La promesa es una enorme facilidad para encontrar información relevante de forma potencialmente sencilla.
- Uso de metadatos, estándares, ontologías, lógica, motores de inferencia y agentes inteligentes.

**Semántica:** entendida como, significado procesable por máquinas.

**Metadatos:** entendidos como contenedores de información semántica sobre los datos.

**Estándares:** entendidos como, especificaciones que regulan la realización de ciertos procesos para garantizar la interoperabilidad.

**Ontologías:** entendidas como, el conjunto de términos y relaciones entre ellos que describen un dominio de aplicación concreto.

**Agente inteligente:** Un agente inteligente, es una entidad capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su entorno de manera racional, es decir, de manera correcta y tendiendo a maximizar un resultado esperado.

**Buscador semántico:** es aquél que realiza el rastreo atendiendo al significado del grupo de palabras que se escriben y no basándose en las actuales etiquetas. En pocas palabras, un buscador inteligente.

## 2. Anotaciones Semánticas I - Metadatos

### 2.1. Continuidad Semántica

#### 2.1.1. Semántica implícita

- Entendimiento compartido derivado del consenso humano.
- Desventajas:
  - Ambigüedad.
  - Desacuerdos en el significado de un término.

#### 2.1.2. Semántica informal (explícita)

- Semántica explícita y expresada de manera informal.
- Especificadas por humanos en lenguaje de trabajo.
- Especificaciones UML utilizadas para el desarrollo de herramientas.
- Desventajas:
  - Persistencia de ambigüedad.
  - Baja probabilidad que dos implementaciones sean consistentes y compatibles.
  - Problemas cuando se requiere interoperabilidad.
- Esfuerzos para crear semánticas formales.

#### 2.1.3. Semántica formal para procesamiento humano

- Semántica explícita expresada en lenguaje formal sólo para procesamiento humano. Documentación formal.
- Axiomas y definiciones en Ontologías para empresas se crearon sin la expectativa de ser utilizadas para inferencia automatizada. El objetivo primario era ayudar a comunicar el significado pretendido a las personas.
- Desventaja: elimina la ambigüedad pero persiste la presencia de humanos en el ciclo.

#### 2.1.4. Semántica Procesable por Máquinas

- Representar las semánticas formalmente y permitir a las máquinas procesarlas para dinámicamente descubrir qué significa el contenido y cómo se utiliza.

### 2.2. Web Semántica

¿Cómo puede una máquina (agente de software) aprender algo acerca del significado de un término que nunca antes había encontrado?

- Esta evolución tomará lugar:
  - Trasladándose a través de la continuidad semántica desde semántica implícita a semánticas formales procesables por máquinas.
  - Reduciendo el contenido Web semántico no especificado.
  - Desarrollando mapeos semánticos y capacidades de traducción donde las diferencias persistan.
- Frente a la semántica implícita, el crecimiento caótico de recursos, y la ausencia de una organización clara de la Web actual, la Web semántica aboga por clasificar, dotar de estructura y anotar los recursos con semántica explícita procesable por máquinas.
- Colocar datos en contexto mediante la adición de metadatos.

### 2.3. Metadatos

- Los metadatos son datos acerca de los datos.
- Datos acerca de los datos producidos por una institución y/o personas y de los servicios por ellas ofrecidos, proporcionados en forma estandarizada.
- Información estructurada que se crea específicamente para describir recursos.
- En diversos campos de la informática, como la recuperación de información o la Web Semántica, los metadatos en etiquetas son un enfoque importante para construir un puente sobre el intervalo semántico.
- Mecanismo para etiquetar, catalogar, describir y clasificar los recursos presentes en la World Wide Web con el fin de facilitar la posterior búsqueda y recuperación de la información.
- Dato estructurado sobre la información, o sea, información sobre información, datos sobre datos.
- Datos que se pueden guardar, intercambiar y procesar estructurados de tal forma que permiten ayudar a la identificación, descripción, clasificación y localización del contenido de un documento o recurso web y que sirven para su recuperación.
- Tienen función de localización, identificación y descripción de recursos, legibles e interpretables por máquina.

## 2.4. ¿Qué es un estándar?

Es una especificación que regula la realización de ciertos procesos o la fabricación de componentes para garantizar la interoperabilidad. Ejemplo: DublinCore.

## 3. Anotaciones Semánticas II - Ontologías

### 3.1. ¿Qué es una Ontología?

- Define los términos y relaciones básicos que comprenden el vocabulario de un área así como las reglas que combinan términos y relaciones para definir extensiones del vocabulario.
- Es una especificación explícita de una conceptualización.
- Es una especificación formal de una conceptualización compartida
- Puede tomar una variedad de formas, pero será necesario incluir un vocabulario de términos y algunas especificaciones sobre su significado. Esto incluye definiciones y una indicación de cómo se interrelacionan los conceptos, lo que colectivamente impone una estructura en el dominio y restringe la posible interpretación de los términos.
- Reutilizar: construir nuevas aplicaciones a partir de componentes existentes.
- Compartir: utilización del mismo componente por diferentes recursos.
- Usualmente se construyen en forma cooperativa por diferentes grupos de personas en diferentes ubicaciones.
- Una ontología es una 6-tupla que consiste en conceptos, relaciones, jerarquías, una función que relaciona conceptos no-taxonómicamente, un conjunto de axiomas, y un conjunto de reglas.

### 3.2. ¿Para qué desarrollar una Ontología?

- Para compartir entendimiento común de la estructura de la información entre personas o agentes de software.
- Para permitir la reutilización del conocimiento de un dominio.
- Para hacer explícitas las afirmaciones de un dominio.
- Para separar el dominio del conocimiento del dominio operacional.
- Para analizar el dominio del conocimiento.
- Apuntan a capturar conocimiento consensuado de un modo genérico, para que este pueda ser reutilizado y compartido a través de aplicaciones de software y por grupos de personas.

### 3.3. Tipos de Ontologías

#### 3.3.1. Según la riqueza de su estructura interna

##### ■ Catálogo:

Vocabularios controlados: lista finita de términos.

- Lista ordenada o clasificada sobre cualquier tipo de objetos (monedas, bienes a la venta, documentos, entre otros) o en su defecto personas.
- Conjunto de publicaciones u objetos que se encuentran clasificados normalmente para la venta.
- Publicación empresarial cuyo fin primero es el de la promoción de aquellos productos o servicios que una empresa ofrece.
- Está compuesto principalmente por imágenes de los productos o servicios que se ofrecen en la empresa y que pueden ir acompañadas de breves descripciones, precio o beneficios del producto.
- Es una comunicación visual de lo que se produce.
- Pueden utilizarse para presentaciones individuales y detalladas de un determinado producto que por ejemplo está recién saliendo a la venta.

##### ■ Glosario:

Son listas de términos con sus significados expresados en lenguaje natural.

- Un glosario es un catálogo que contiene palabras pertenecientes a una misma disciplina o campo de estudio, apareciendo las mismas explicadas, definidas y comentadas.
- Puede ser un catálogo de palabras desusadas o del conjunto de comentarios y glosas sobre los textos de un autor determinado.
- Suele ser incluido al final o al comienzo de un libro o de una enciclopedia, con el objetivo de complementar la información que el mismo proporciona.
- Son elaborados por especialistas en los campos sobre los cuales se ocupan y apuntan a llegar más allá de aquellos interesados en la materia sobre la cual se ocupan.
- Ejemplos de glosarios:
  - Glosario educativo.
  - Glosario de términos.
  - Glosario ambiental.
  - Glosario informático.
  - Glosario de salud.
  - Glosario de términos médicos.

##### ■ Tesauro:

Proveen semánticas adicionales entre términos, por ejemplo, información referida a sinónimos.

- Vocabulario controlado para representar de manera unívoca el contenido de los documentos y de las preguntas, así como para ayudar al usuario en el tratamiento de la información.



- Diccionario que muestra la equivalencia entre los términos o expresiones del lenguaje natural y aquellos términos normalizados procedentes del lenguaje documental, así como las relaciones semánticas que existen entre los términos.
- Compilación de palabras y frases que muestran sus sinónimos, sus jerarquías y cuya función es suministrar un vocabulario normalizado para la recuperación y almacenamiento de la información.
- Norma ISO:
  - Según su función un tesoro es un instrumento de control de la terminología que se utiliza mediante la transposición del lenguaje natural (utilizado por los usuarios, indexadores y en los documentos) a un lenguaje más estricto como es el documental.
  - Según su estructura es un vocabulario controlado y dinámico de términos con relaciones semánticas entre ellos y que se aplican a campos temáticos particulares del conocimiento.
- En líneas generales, un tesoro comprende lo siguiente:
  - Un listado de términos preferidos, que se los ordena en forma alfabética, temática y jerárquicamente.
  - Un listado de sinónimos de esos términos preferidos, llamados descriptores, con la leyenda "útese (término preferido).º una indicación similar.
  - Una jerarquía o relaciones entre los términos. Esto se expresa con la identificación de *términos más generales* y *términos más restringidos*.
  - Las definiciones de los términos, para facilitar la selección de los mismos por parte del usuario.
  - Un conjunto de reglas para usar el tesoro.

■ ***Es un* - informal:**

Las jerarquías informales *Es un*, son jerarquías de términos que no corresponden a una subclase estricta, por ejemplo, los términos **auto** de **alquiler** y **hotel** podrían ser modelados informalmente bajo la jerarquía **viaje** ya que se considerarían partes clave de un viaje.

Si **perfume** es subclase de **ropa**, heredaría la propiedad *estaHechoDe* y heredaría los valores de dicha propiedad.

■ ***Es un* - estricta:**

En este caso existe una relación estricta entre instancias de una clase y de las superclases correspondientes. Su objetivo es explotar el concepto de herencia.

Si B es subclase de A, entonces si un objeto es instancia de B, también es instancia de A. Las relaciones *Es un* estrictas son necesarias para la explotación de la herencia.

■ **Marcos:**

Son ontologías que incluyen tanto clases como sus propiedades, las cuales pueden ser heredadas por otras clases en los niveles mas bajos de una taxonomía formal *Es un*.

■ **Restricciones de valor:**

Expresan restricciones de acuerdo al tipo de dato de una propiedad, por ejemplo, tipo: fecha.

Las clases incluyen información acerca de propiedades. Se determinan restricciones en los valores de una propiedad. Ejemplo: La propiedad precio puede estar restringida entre ciertos valores (rango) y *estaHechoDe* puede completarse seleccionando una lista de materiales.

■ **Restricciones lógicas:**

Expresan relaciones lógicas entre términos y otras relaciones mas detalladas, por ejemplo, la disyunción, relaciones inversas, etc. Son las ontologías más expresivas.

### 3.3.2. Según su profundidad de modelado

■ **Ontologías livianas:**

- Conceptos.
- Taxonomías de conceptos.
- Relaciones entre conceptos.
- Propiedades que describen relaciones.

■ **Ontologías pesadas:**

- Modelan un dominio de manera más profunda.
- Agregan axiomas y restricciones a las anteriores.

## 3.4. Componentes

Una ontología tiene los siguientes tipos de entidades:

### 3.4.1. Clases o términos

- Conjunto de individuos que tienen una característica común.
- Representa conceptos en un sentido amplio.
- Se organizan en taxonomías y se aplican mecanismos de herencia.
- Pueden representar conceptos abstractos o específicos.

**Taxonomía:** vocabulario controlado ordenado jerárquicamente. Una taxonomía define la clasificación de términos y los principios que rigen esa clasificación. Las relaciones de una taxonomía están dadas por *Es un*.

**Vocabulario controlado:** lista cerrada de términos definidos y únicos (sin ambigüedad).

### 3.4.2. Propiedades

- Enlazan individuos en parejas.
- Atributos que describen un objeto.
- Representa un tipo de asociación entre conceptos de un dominio (interacción).

### 3.4.3. Individuos o instancias

- Los objetos del dominio a representar.
- Representa miembros de una clase o concepto (objetos) indivisibles.

### 3.4.4. Axiomas

- Modelan sentencias que son siempre verdaderas.
- Representan conocimiento que no puede ser formalmente definido por los otros componentes.
- Se utilizan para verificar la consistencia del conocimiento almacenada en una base de conocimiento
- Permiten inferir nuevo conocimiento.

## 3.5. Clasificación

### 3.5.1. Ontologías de Alto Nivel

- Describen y proponen conceptos generales a los que todos los términos en ontologías existentes deberían vincularse. Ejemplo: espacio, tiempo, materia, objeto.
- Los términos son los mismos a través de diferentes dominios de conocimiento.
- Son independientes de un dominio o problema particular.
- Su intención es unificar criterios entre grandes comunidades de usuarios.

### 3.5.2. Ontologías de Dominio

- Describen el vocabulario relacionado a un dominio genérico, por ejemplo, medicina, por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las ontologías de alto nivel.
- Son reutilizables en un dominio específico dado.
- Proveen vocabulario acerca de conceptos dentro de un dominio y sus relaciones, a las actividades que se realizan dentro del dominio y los principios que gobiernan el dominio.
- Los conceptos en las ontologías de dominio son usualmente especializaciones de conceptos ya definidos en la ontología de alto nivel. Lo mismo ocurre con las relaciones.

### 3.5.3. Ontologías de Tareas

- Describen el vocabulario relacionado a una tarea o actividad genérica, por ejemplo, de diagnóstico o de ventas, por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las ontologías de alto nivel.
- Proporcionan un vocabulario sistemático de los términos utilizados para resolver los problemas relacionados con las tareas que pueden o no pertenecer al mismo dominio.

### 3.5.4. Ontologías de Aplicación

- Describen conceptos que pertenecen a la vez a un dominio y a una tarea particular, por medio de la especialización de los conceptos de las ontologías de dominio y de tareas.
- Generalmente corresponden a roles que juegan las entidades del dominio cuando ejecutan una actividad.
- Contienen todas las definiciones necesarias para modelar el conocimiento de una determinada aplicación.
- Ontologías de aplicación a menudo se extienden y se especializan en el vocabulario del dominio y de las ontologías de tareas para una aplicación dada.

## 4. Arquitectura

### 4.1. Principios

El desarrollo de la Web Semántica tiene lugar por pasos. Cada paso construye una capa encima de otra. Se logra consenso en pequeños pasos mas fácilmente.

#### 4.1.1. Compatibilidad Descendente

Agentes con el conocimiento propio de una capa deberían también interpretar y usar información escrita en niveles inferiores (máximo provecho).

#### 4.1.2. Compresión Parcial Hacia Arriba

Agentes con el conocimiento de una capa deberían ser capaces de tomar ventaja de información parcial de niveles superiores.

### 4.2. Capas

#### 4.2.1. Capa URI

- Identificadores de recursos únicos, sin posibilidad de ambigüedad.
- Puede ser una localización (URL), un nombre (URN) o ambos.

#### 4.2.2. Capa XML

- Un lenguaje de etiquetas debe especificar:
  - Las etiquetas permitidas.
  - Las etiquetas requeridas.
  - Cómo se distinguen las etiquetas del texto.
  - Qué significan las etiquetas.

- XML sólo especifica las tres primeras, la cuarta es especificada por DTD.
- Metalenguaje de etiquetas extensibles, se puede *acomodar* a las necesidades de cada uno.
- Esquemas que definen y restringen su estructura.
- Base sintáctica.
- Lenguaje que permite escribir documentos Web estructurados.
- Utiliza un vocabulario definido por el usuario.
- Establece relaciones básicas pero no una semántica.
- Es más fácilmente accesible para máquinas:
  - Se describe cada elemento de información.
  - Se definen las relaciones a través de la estructura anidada.
- Es un lenguaje de marcas tal como HTML.
- Fue diseñado para describir datos.
- Las etiquetas no están predefinidos.
- Usa un Document Type Definition (DTD) o un XML Schema para describir los datos.
- XML con un DTD o XML Schema fue diseñado para ser auto-descriptivo.
- Es recomendación de la W3C.
- Es un metalenguaje que no tiene un conjunto fijo de etiquetas pero permite al usuario definir sus propias etiquetas.
- Fue diseñado para describir datos.
- Reduce la complejidad de la interpretación de los datos.
- Mayor facilidad para expandir y actualizar un sistema.

#### 4.2.3. Capa RDF

- Infraestructura para la Descripción de Recursos.
- Modelo de datos básico.
- Permite escribir sentencias simples acerca de recursos Web.
- No depende de XML pero tiene una sintaxis basada en XML.
- Recomendación del W3C.
- Estandariza la definición y uso de metadatos (útil para la representación de datos).
- Usa la sintaxis de XML.
- Soluciona las carencias de XML, y agrega semántica.

- Lenguaje centrado en propiedades, no en recursos.
- Posee semántica formal.
- **Tripletas:**
  - Cada tripleta representa una declaración de una relación entre los elementos denotados por los vínculos.
  - Cada tripleta tiene 3 partes:
    - Un sujeto.
    - Un objeto.
    - Un predicado (también llamado propiedad) que denota una relación.
  - La dirección del arco es significativa: siempre apunta hacia el objeto.
  - Conjunto tripletas: Grafo.
- **Recursos:**
  - Podemos ver una *cosa* o *recurso* sobre lo que queremos hacer referencia.
  - Cada recurso tiene un URI (Universal Resource Identifier).
  - Un URI puede ser:
    - Una URL (dirección web).
    - Otra clase de identificador único.
  - Para nosotros una URI es el identificador de un recurso web.
- **Propiedades:**
  - Son una clase especial de recursos.
  - Describen relaciones entre recursos.
  - También se identifican por URI's.
  - Brinda un esquema único y global para nombrar a las cosas.
  - Reduce el problema del manejo de homónimos de la representación distribuida.
  - Homónimos son aquellos términos o palabras que, aunque se escriben o pronuncian de manera similar, tienen diferente valor gramatical, como por ejemplo: más y mas.
- **Sentencias:**
  - Las sentencias establecen las propiedades de los recursos.
  - Una sentencia es una tripleta del tipo objeto-atributo-valor.
  - Consiste en un recurso, una propiedad y un valor.
  - Los valores pueden ser recursos o literales (valores atómicos, strings).
- **Beneficios:**
  - RDF tiene suficiente poder expresivo, como base sobre la cual otras capas de la arquitectura de la Web Semántica se pueden construir.
  - La Web Semántica no se va a programar en RDF pero si con herramientas que van a traducir en forma automática representaciones de más alto nivel en RDF.
  - Con RDF la información se mapea sin ambigüedad a un modelo.

- Como RDF es un estándar, trabajar sobre RDF equivale a trabajar en HTM en los primeros tiempos de la Web.

■ **Desventajas:**

- RDF permite la afirmación de sentencias simples que consisten en sujeto- predicado-objeto.
- No describe lo que estos elementos significan sino que describen las relaciones que existen entre ellos.

#### 4.2.4. Capa RDFS

- Provee primitivas de modelado para la organización de recursos en jerarquías: clases, propiedades, relaciones de subclases y subpropiedades, y restricciones de dominio y rango.
- Está basado en RDF.
- Lenguaje primitivo para la definición de ontolgías.
- RDF + definición de un vocabulario.
- RDFS no provee clases ni propiedades particulares de una aplicación, sino que otorga un framework para describir esas clases y propiedades.
- Expresiones RDF SCHEMA son expresiones RDF válidas.
- Introduce conceptos ontológicos simples:
  - Introduce el concepto de clase.
  - Define cómo los recursos pueden describirse como pertenecientes a una o más clases.
  - Describe jerarquía de clases y propiedades.
  - Define dominio y rango de propiedades.
- Las clases en un RDF Schema son comparables a las clases en lenguajes de programación orientada a objetos.
- Los recursos pueden ser definidos como instancias de clases o subclases de clases.
- Una ontología en RDFS debe comenzar con un nodo raíz RDF donde se incluyen los namespaces para las ontologías RDF y RDFS (ontologías de representación del conocimiento).
- El uso de los namespaces permite utilizar los prefijos rdf y rdfs para las primitivas que pertenecen a RDF y RDFS.
- **Clase:**
  - Una clase representa una colección de recursos.
  - Son recursos en si mismas identificados por URI's.
  - Un recurso comienza a ser un miembro de una clase utilizando la propiedad rdf:type.
  - Conceptos son clases y subclases en RDFS.
  - Se referencian por nombre o URL a un recurso web.

- *rdfs:subClassOf* indica que una clase es subclase de otra.

#### ■ **Propiedades:**

- Propiedades RDF son recursos.
  - *rdf:Property* es la clase de todas las propiedades.
  - Atributos de instancia de clases se definen como propiedades en RDFS.
  - El dominio de estas propiedades es la clase a la que pertenece el atributo y el rango es el tipo del valor del atributo.
  - No se definen restricciones de cardinalidad ni valores por omisión.
  - Atributos de clase se representan de manera similar.
  - El dominio de la propiedad se define como *rdfs:class*, y se incluye el valor de la propiedad en la definición de la clase.
- Una referencia URI o un literal utilizado como nodo, identifica lo que el nodo representa.
  - Una referencia URI utilizada como predicado identifica una relación entre los elementos representados por los nodos que conecta.
  - Una referencia URI predicado puede también ser un nodo en el grafo.

#### 4.2.5. Capa OWL

- Necesidad de lenguajes de ontologías mas potentes que expandan RDF-S y que permitan la representación de relaciones mas complejas entre recursos web.
- Lenguaje para definir ontologías.
- Estándar web.
- Construido sobre RDF para procesar información en la web.
- Diseñado para ser interpretado por computadoras, no para ser leído por las personas.
- Utiliza sintaxis XML.
- OWL es similar a RDF pero:
  - Lenguaje más potente.
  - Provee mayor interoperabilidad.
  - Mayor vocabulario.
  - Mejor sintaxis.
- Limitaciones de RDFS:
  - Expresar la disyunción de clases.
  - Definir clases como combinación de otras (unión, intersección o complemento).
  - Expresar restricciones sobre la cardinalidad de propiedades.
  - Describir propiedades específicas de las propiedades.
- Requerimientos para lenguajes de representación de ontologías (extensión de RDFS):



- Una sintaxis bien definida: condición necesaria para información procesable por máquinas.
  - Una semántica formal: prerequisite para soporte de razonamiento.
  - Soporte de razonamiento: verificar la consistencia de la ontología.
  - Suficiente poder expresivo.
- La información Web tiene un significado preciso.
  - La información Web puede ser procesada por computadoras.
  - Las computadoras pueden integrar la información de la web.
  - OWL está diseñado para:
    - Proveer una forma común para procesar el contenido de la web en vez de mostrarlo.
    - Permitir la lectura por aplicaciones en vez de humanos.
  - En una ontología OWL encontramos:
    - Clases + jerarquía de clases.
    - Propiedades (Slots) / values.
    - Relaciones. Relaciones entre clases (herencia, disyunción, equivalencia).
    - Restricciones. Restricciones sobre las propiedades (tipo, cardinalidad).
    - Características de propiedades (transitividad,...).
    - Anotaciones.
    - Individuos.
  - Tareas de razonamiento: clasificación, chequeo de consistencia.

#### 4.2.6. Capa Lógica

- Enfatizar lenguajes ontológicos.
- Desarrollo de aplicaciones específicas de conocimiento declarativo.

#### 4.2.7. Capa de Prueba

- Generación de prueba, validación.

#### 4.2.8. Capa de Confianza

- Firma digital.
- Recomendaciones, certificaciones.
- Seguridad y calidad en operaciones e información.

### 4.3. Componentes para una Web Semántica:

- XML nos da la sintaxis para documentos estructurados, pero no agrega semántica. Permite estructurar documentos según vocabularios definidos por el usuario.
- XML Schema restringe la estructura de documentos XML y extiende a XML con datatypes.
- RDF es un modelo de datos para objetos (recursos) y relaciones entre ellos. Provee semántica simple para este modelo de datos, y puede ser representado con sintaxis de XML. Proporciona un modelo para describir aserciones sobre recursos Web.
- RDF Schema es un vocabulario para describir clases y propiedades de recursos RDF, usando semántica para jerarquías generalizadas de esas propiedades y clases. Proporciona primitivas para organizar objetos en jerarquías (ontologías simples).
- OWL agrega vocabulario para describir propiedades y clases: entre otros, relaciones entre clases, cardinalidad, igualdad, características de propiedades, etc. Permite expresar relaciones más complejas entre objetos (ontologías complejas).