

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**DISEÑO DE UN MODELO ONTOLÓGICO PARA LOS
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE DE LA TEORÍA GENERAL
DE SISTEMAS**

AUTORAS:

Rivera Lizano, Katheryn Priscila; Toledo Benalcázar, Romina Kimberly

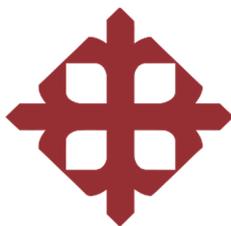
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Salazar Tovar, Cesar Adriano, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

22 de marzo del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rivera Lizano, Katheryn Priscila y Toledo Benalcázar, Romina Kimberly**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f. 

Ing. Salazar Tovar, César Adriano, Mgs.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs.

Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Rivera Lizano, Katheryn Priscila y Toledo Benalcázar, Romina Kimberly**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas** previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2017

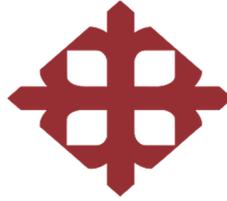
LAS AUTORES

f. _____

Rivera Lizano, Katheryn Priscila

f. _____

Toledo Benalcázar, Romina Kimberly



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Rivera Lizano, Katheryn Priscila y Toledo Benalcázar, Romina Kimberly**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2017

LAS AUTORES:

f. _____

Rivera Lizano, Katheryn Priscila

f. _____

Toledo Benalcázar, Romina Kimberly



Documento [RIVERA KATHERYN TOLEDO ROMINA FINAL.docx](#) (D26208605)

Presentado 2017-03-06 16:15 (-05:00)

Presentado por cesar.salazar@cu.ucsg.edu.ec

Recibido cesar.salazar.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

0% de esta aprox. 49 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones él me ha acompañado en este camino, es por amor a él que he perseverado buscando siempre hacer su voluntad.

Agradezco a mi mamá Jenny Lizano, gracias a su esfuerzo puedo hoy culminar mis estudios universitarios, gracias por su ejemplo de lucha diaria, el cual no sólo me ha ayudado en mi vida universitaria, sus enseñanzas son para todas las facetas y ámbitos de mi vida.

Agradezco a mi papá Joffre Rivera, por su apoyo incondicional, por sus consejos, por su compañía y aliento, por ser el ejemplo de profesional y estudiante que me ha ayudado a perseverar en mis estudios.

Agradezco a mis hermanas y a mi familia por su apoyo, éste ha sido muy importante en mi vida.

Agradezco a mi tutor Ing. César Salazar y a mi compañera Romina Toledo por el apoyo y ayuda para culminar este proyecto.

Agradezco a la UCSG y a todos los docentes que me brindaron sus enseñanzas en toda mi carrera universitaria.

Agradezco al Ing. Santiago Marquez Solís por su gran ayuda y aporte en este trabajo.

Agradezco a todos mis amigos por su compañía con sus oraciones en especial a mis amigas de la Fraternidad Mariana de la Reconciliación, sus oraciones me han ayudado, me han dado aliento para culminar mi proyecto junto a Dios.

Rivera Lizano, Katheryn Priscila

AGRADECIMIENTO

El camino ha sido largo y complicado, pero llego el día en el que puedo decir que todos los esfuerzos valieron la pena, y sin duda este gran logro lo he conseguido con la ayuda primordial de Dios, él me ha dado las fuerzas necesarias para no rendirme, la salud para seguir adelante cada día, y ha puesto en mi vida las personas necesarias para cumplir cada objetivo que me he propuesto.

No me cabe la menor duda que no hubiera podido lograrlo sin la ayuda y los consejos de mis padres, agradezco en primer lugar a Juan Vasconez y Nora Martínez por darme los valores que me han convertido en la mujer de bien que soy el día de hoy. Papá a ti te agradezco por enseñarme a ver las cosas con amor, por enseñar que cada obstáculo tengo que vencerlo con paciencia, que las cosas se dan de a poco pero que con fe y con esfuerzo todo lo puedo lograr, te agradezco por estar conmigo todas esas noches al llegar de la universidad, por siempre esperarme y darme fuerzas para cada día seguir con mi carrera, gracias por siempre escucharme y por darme tu apoyo, siempre me repetiste que el inteligente es el que gana, no el que responde primero, gracias por amarme y por haberme dado todo lo que tienes para que yo sea una mujer con valores y feliz. Mamá sin duda eres la mayor merecedora de este gran logro en mi vida, nos ha costado entendernos pero agradezco a Dios por haberme puesto en tu vida y haber podido aprender de ti, te agradezco por haberme enseñado a luchar, a ser una mujer guerrera, gracias por quedarte conmigo esas largas noches de estudio, me enseñaste desde mis primeras letras hasta las grandes luchas que hay que vencer en el transcurso del camino, siempre me repetías qué hay que tenerle amor al estudio, y gracias a eso hoy puedo decirte que lo logramos, que somos ingenieras, gracias por darme la mano cada vez que sentía que ya no podía más, por levantarme y darme ese empujón que solo tú sabes hacerlo, gracias por nunca abandonarme; de ti aprendí que todo lo puedo conseguir pero con esfuerzo porque nada es gratis en esta vida, gracias por toda tu paciencia y por tu amor.

Toledo Benalcázar, Romina Kimberly

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, cómo no dedicárselo a él si es el que me ha mostrado la verdadera felicidad, sé que sin él no lo hubiera logrado.

Le quiero dedicar este trabajo a la virgen María es ella la que me ha cuidado con su amor maternal en mi vida universitaria, silenciosa y amorosa siempre ha estado ahí. ¡Gracias mamita!

A mi Mamá Ximena Lizano, mi papá Joffre Rivera, Mis hermanas Karina, Karen y Kathya y a mi sobrina Natalia, es su amor el que me ha alentado y ayudado a ser mejor cada día, este trabajo es para ustedes.

A toda mi familia, mis abuelitos y tíos que constantemente han aportado con sus conocimientos para ayudarme a crecer profesionalmente.

Rivera Lizano, Katheryn Priscila

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios porque sin él no hubiera llegado hasta este gran logro en mi vida universitaria, también dedico este trabajo al gran grupo de titulación conformado por mi compañera Katheryn Rivera y mi tutor Cesar Salazar, sin ellos nada de esto fuera posible y por último pero no menos importante dedico este logro a mi familia, a mis padres Juan Vasconez, Nora Martínez, y Linda Benalcázar, a mi esposo Andrés Estrada Chang, a mis hermanos Victoria, Linda, Adonis, a mis sobrinos Víctor, Melanie, Derian, Alessandro, y a cada uno de mis compañeros de la universidad y profesores.

Toledo Benalcázar, Romina Kimberly



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

Ing. Salazar Tovar, César Adriano, Mgs.

TUTOR

f.

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs.

DIRECTORA DE CARRERA

f.

Ing. Almeida Campoverde, Alex Adrian, Mgs.

DOCENTE DE LA CARRERA

f.

Ing. Yong Yong, Byron, Mgs.

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CALIFICACIÓN

f. 

Ing. Salazar Tovar, César Adriano, Mgs.

TUTOR

f. 

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs.

DIRECTORA DE CARRERA

f. 

Ing. Almeida Campoverde, Alex Adrian, Mgs.

DOCENTE DE LA CARRERA

f. 

Ing. Yong Yong, Byron, Mgs.

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
DEDICATORIA	IX
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	18
CAPITULO 1	19
Marco Referencial	19
1.1 Fundamentación conceptual	19
1.1.1 Formulación del problema	19
1.1.2 Justificación	19
1.1.3 Delimitación del tema	20
1.1.4 Objetivo General	20
1.1.5 Objetivos Específicos	20
1.2 Marco teórico	21
1.2.1 Antecedentes	21
1.2.2 Web	22
1.2.3 Web Semántica	25
1.2.4 Ontología	29
1.2.5 Metodologías para la construcción de ontologías	34
1.2.6 Herramientas para la construcción de ontologías	38
Capítulo 2	40
Metodología	40
2.1 Tipo de Investigación	40
2.2 Diseño de Investigación	43
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
2.4 Análisis de la información obtenida	44
2.5 Protégé	47
Capítulo 3	48

Diseño del modelo ontológico con Protégé.....	48
3.1.1 Prerrequisitos para instalar Protégé.....	48
3.1.2 Instalación de Protégé	49
3.2 Definición de los datos para el ingreso en la ontología.....	50
3.3 Implementación de Methontology para construir la ontología.....	52
3.3.1 Especificación	52
3.3.2 Conceptualización y Formalización.....	53
3.3.3 Implementación.....	62
3.3.4 Evaluación	69
Capítulo 4	72
Conclusiones y Recomendaciones.....	72
4.1 Conclusiones	72
4.2 Recomendaciones	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
GLOSARIO	77
ANEXOS.....	78
Anexo 1: Instancias de clases del dominio	78

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Diagrama original de la primera red sin nodos centrales	21
Figura 2. Mapa Arpanet 1971	22
Figura 3. Web 1.0	23
Figura 4. Web 2.0	24
Figura 5. Web Sintáctica.....	24
Figura 6. Web 3.0	26
Figura 7. La Web Semántica	27
Figura 8. Arquitectura de la Web Semántica	28
Figura 9. Estructura de una Ontología.....	31
Figura 10. Partes de una ontología.....	32
Figura 11. Descripción Methontology.....	35
Figura 12. Descripción metodología Uschold y King.....	36
Figura 13. Descripción metodología Noy y McGuiness	37
Figura 14. Descripción metodología Gruninger y Fox.....	38
Figura 15. Paradigmas de Investigación.....	41
Figura 16. Página web Protégé.....	49
Figura 17. Ambiente principal de Protégé.....	50
Figura 18. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 1/3.....	50
Figura 19. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 2/3.....	51
Figura 20. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 3/3.....	52
Figura 21. Diagrama Taxonomía Unidad de información.....	56
Figura 22. Diagrama de relaciones binarias ad hoc del dominio	57
Ilustración 23. Ejemplos de instancias.....	61
Figura 24. Creación de las clases de la ontología	63
Figura 25. Jerarquía de clases en Protégé	63
Figura 26. Definición de las clases en Protégé.....	64
<i>Figura 27. Definición de los atributos en Protégé</i>	<i>65</i>
Figura 28. Definición de las instancias individuales.....	65
Figura 29. Llenado de los atributos de las instancias individuales.....	67
Figura 30. Diagrama de clases en OntoGraf	67
Figura 31. Diagrama de clases en WebVOWL	68
Figura 32. Log del Reasoner.....	69
Figura 33. Página Principal ONKI	70
Figura 34. Ontología cargada en ONKI.....	71
Figura 35. Ontología cargada en ONKI.....	71

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Arquitectura de la Web Semántica.....	28
Tabla 2. Lenguaje de Ontologías	33
Tabla 3. Tabla comparativa de las herramientas para construir ontologías.	46
Tabla 4. Requisitos de Software y Hardware	48
Tabla 5. Glosario de términos	53
Tabla 6. Listado de clases definidas	55
Tabla 7. Diccionario de clases	57
Tabla 8. Detalle de las relaciones binarias	58
Tabla 9. Axiomas Formales del dominio de estudio.....	59

RESUMEN

El presente proyecto describe el desarrollo de un modelo ontológico, la ontología es una especificación formal que estructura el contenido de un dominio específico, el dominio elegido fue la teoría general de sistemas, cuyo contenido para su construcción se tomó del libro *Introducción a la teoría general de sistemas*, del autor Oscar Johansen Bertoglio. La necesidad de crear una ontología nace de la evolución de la web, que ésta pase a ser de sintáctica a semántica con el objetivo de que sea el ordenador el que interprete lo que el usuario está buscando. Para el desarrollo de la ontología se utilizó la metodología Methontology, ésta metodología está dividida en 5 etapas. La primera etapa llamada Especificación comprendió en establecer la razón de la ontología y para qué va a ser construida, la segunda etapa Conceptualización en conjunto con la tercera etapa Formalización definió la transformación del dominio de informal a formal, mediante glosarios de términos, relaciones binarias, etc. La cuarta etapa llamada Implementación se codificó la información usando Protégé y la quinta etapa de Evaluación, se verifica la razonabilidad de la ontología para su posterior uso. Al final se probó la ontología en una biblioteca de ontologías llamada ONKI.

Este documento está dividido en cuatro capítulos, empezando con Capítulo 1 el marco referencial, el Capítulo 2 marco teórico, el Capítulo 3 diseño del modelo ontológico usando Protégé y el Capítulo 4 conclusiones y recomendaciones.

Palabras claves: ontología, web semántica, Methontology, dominio, protégé.

ABSTRACT

The present project describes the development of an ontological model, the ontology is a formal specification that structures the content of a specific domain, the domain chosen was the general theory of systems, whose content for its construction was taken from the book Introduction to General Theory Of systems, by the author Oscar Johansen Bertoglio. The need to create an ontology is born from the evolution of the web, from being syntactic to semantic, with the aim of being the computer that interprets what the user is looking for. Methontology was used for the development of the ontology; this methodology is divided into five steps. The first step called Specification comprised the establishment of the reason for the ontology and what it was going to be constructed for, the second step Conceptualization in conjunction with the third step Formalization defined the transformation of the domain from informal to formal, using glossaries of terms, binary relations, etc. The fourth step called Implementation was codified the information using Protégé and the fifth step of Evaluation, it verifies the reasonability of the ontology for its later use. In the end, the ontology was tested in an ontology library called ONKI.

The document is divided into four chapters, starting with the chapter one referential framework, chapter two theoretical framework, chapter three ontological model design with protégé, and chapter four conclusions and recommendations.

Keywords: ontology, web semantic, Methontology, domain, protégé.

INTRODUCCIÓN

Desde que apareció por primera vez la World Wide Web se ha transformado en un instrumento de uso diario en nuestra sociedad, siendo esta comparable con otros medios como la televisión, el teléfono o la radio, a lo que la Web gana ventaja. Hoy en día la Web es una herramienta que se usa a diario para realizar todo tipo de funciones ya sean estas económicas, comunicación, negocios pero siendo la búsqueda de información la actividad principal. Así como ha ido evolucionando la Web con el transcurso de los años, las tecnologías que la hacen posible también han experimentado una evolución considerable tales como las básicas HYML y HTTP, y tecnologías un poco más avanzadas como JAVA, PHP, XML, JavaScript, ASP, etc.

Hay dos tareas asociadas a la web de hoy, la tarea fácil que es presentar la información de esto se encarga los ordenadores y los usuarios tienen la tarea difícil que es seleccionar la información. La web semántica propone que sea el ordenador que interprete los datos y es mediante una ontología que se puede lograr esto. En vista de que los avances tecnológicos son constantes y desde ya se puede hablar de un futuro en la web que pase a ser de sintáctica a semántica se ha propuesto realizar un modelo ontológico para estructurar el contenido de un dominio específico, este proyecto ayudará a que desde ya se vaya pensando en la web semántica, En el presente proyecto se investigará los conceptos asociados a la evolución de la web, así como también los conceptos relacionados con la ontología y a su dominio, se buscará las metodologías que permiten construirlas y se elegirá la que vaya mejor con el trabajo, también se consultará las principales tipos de herramientas que hay para elegir la que se adapta óptimamente al trabajo, al final se desarrollará la ontología asegurando su razonabilidad para después consumirla.

Para el análisis del proyecto se recopiló información a través de un análisis documental con el objetivo de establecer los requisitos para la evaluación de la herramienta a usar y para el desarrollo de la ontología se utilizó la metodología Methontology.

CAPITULO 1

Marco Referencial

1.1 Fundamentación conceptual

1.1.1 Formulación del problema

Hoy en día la web es una herramienta muy utilizada alrededor del mundo, su uso se basa principalmente en el lenguaje HTML, las páginas muestran su contenido y el usuario es el encargado de interpretarlos. A medida que el tiempo ha ido pasando, la web ha ido evolucionando.

En la actualidad la Web está punto de cambiar, ya que la información disponible a través de internet puede ser interpretada automáticamente sin la intervención de una persona, pero para ello es necesario que se realice codificación mediante ontologías, lo cual puede ocurrir si el conocimiento de la web es legible; las ontologías facilitan una vía para representar el conocimiento (Tello, 2001), ya que estas ayudan a estructurar el contenido de un dominio, encontrando sus atributos y conceptos más relevantes y trabajar con ellos.

La estructuración de los contenidos mediante ontologías ayudará a que la información dentro de la web semántica sea accesada de manera más rápida y sencilla debido a que la información está definida de una mejor manera.

1.1.2 Justificación

Se decidió desarrollar un modelo ontológico debido a la evolución de la web, de tradicional a web semántica, el dominio de estudio escogido es la teoría general de sistemas, siendo este tema de gran relevancia en nuestra carrera y un tema con suficiente contenido, siendo éste concreto, puntual y específico para poner en práctica los conceptos y poder construir el modelo ontológico.

Debido a la evolución y al futuro de la web que está siendo encaminada a que los ordenadores interpreten la información sin necesidad del contacto humano, es necesario la construcción de una ontología que ayude a estructurar los contenidos y que estos ayuden en la identificación de los conceptos más importantes para que la interacción en la web semántica sea más eficiente.

Adicionalmente esta investigación está enmarcada en la línea de investigación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil “Artes, letras y Conectividad Tecnológica”, sublínea “Utilización de software libre” de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales.

1.1.3 Delimitación del tema

El desarrollo del proyecto cubrirá los siguientes puntos:

- Búsqueda bibliográfica de los conceptos para la construcción de un modelo ontológico.
- Evaluación y elección de software para la construcción de la ontología.
- Construcción del modelo ontológico que abarcará lo siguiente:
 - Conceptos de la teoría general de sistemas.
 - Referencia bibliográfica de dónde se encuentra el concepto, en que libro, en que párrafo y página.
- Evaluación y elección de software para probar la ontología.
- Implementación y pruebas del modelo ontológico.

La ontología no será diseñada para que se carguen capítulos enteros de un libro ni imágenes del mismo, solamente conceptualizaciones.

1.1.4 Objetivo General

- Diseñar un modelo ontológico para estructurar los contenidos de la teoría general de sistemas, para su construcción en una herramienta open source.

1.1.5 Objetivos Específicos

- Evaluar las metodologías para la construcción del modelo ontológico.
- Seleccionar la plataforma de Software para construir el modelo ontológico.
- Construir el modelo ontológico para el contenido de la teoría general de sistemas.

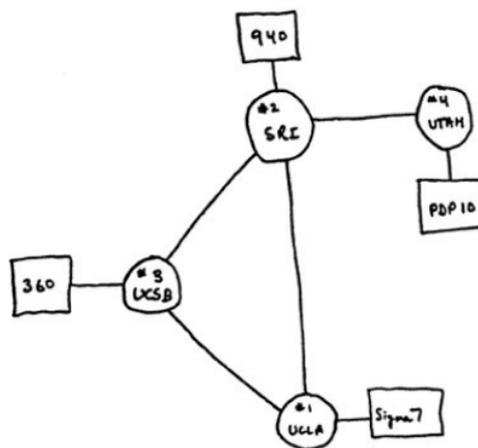
1.2 Marco teórico

1.2.1 Antecedentes

La Real Academia Española de la Lengua define al internet como, una red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

Esta red interconectada nació en 1969 bajo el nombre de ARPANET, las principales característica es que esta red no tenía nodos centrales y estaba formada por cuatro universidades, la Universidad de California Los Ángeles (UCLA), Universidad de California Santa Barbara (UCSB), Universidad de Utah y Stanford Research Institute, realizando su primera conexión el 29 de octubre de 1969 teniendo como emisor y receptor la UCLA y el SRI respectivamente. (Trigo Aranda, 2004)

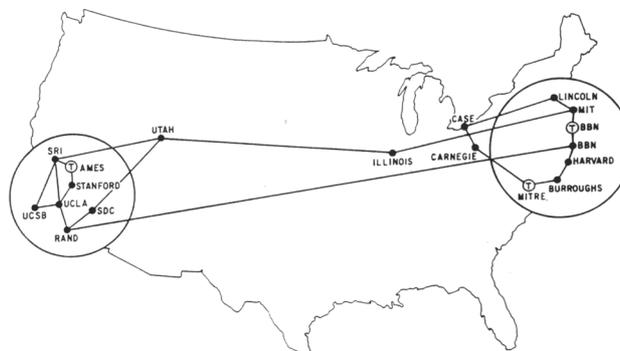
Figura 1. Diagrama original de la primera red sin nodos centrales



Fuente: (Trigo Aranda, 2004)

Esta interconexión de nodos tuvo mucho éxito, trajo muchas ventajas y gracias a eso los científicos se encargaron de ir mejorando el software con el objetivo de incrementar la capacidad de la red para que se puedan conectar más computadoras. Y es así que en 1971, ARPANET pasó de tener 4 computadoras a 23 computadoras conectadas entre sí. (Griffiths, 2002)

Figura 2. Mapa Arpanet 1971



MAP 4 September 1971

Fuente: (Griffiths, 2002)

En 1974 los científicos de ARPANET y expertos de Stanford desarrollaron el protocolo de control y transmisión y el protocolo de internet (TCP/IP) el objetivo del protocolo era crear un lenguaje común para admitir la conexión y comunicación de diferentes redes. La red adopta este protocolo (TCP/IP) para su uso, este se estandariza y a partir de ahí, nace el concepto de Internet. (Griffiths, 2002)

1.2.2 Web

Según la Real Academia Española de la lengua define a la Web como una red informática.

La World Wide Web (WWW) conocida como Web nace entre 1989-1990 con el principal objetivo de proveer un sistema para facilitar el intercambio de información de una manera sencilla, creada por Tim Berners-Lee quién además fue el primero en crear una transmisión entre un cliente y un servidor usando el protocolo HTTP. (Marquez Solis, 2010)

La web es el sistema que se usa para acceder a internet, esta red ha ido evolucionando a través de los años y que a raíz de la conferencia que se da en el 2004 en O'Reilly Media y según Tim O'Reilly, la evolución se clasifica de la siguiente manera:

1.2.2.1 Web 1.0

La web 1.0 se caracterizó por tener páginas con documentos que contenían sólo texto y estos eran interpretados a través de navegadores. Tiempo después con la aparición del Lenguaje de marcas de Hipertexto (HTML) se creó un conjunto de documentos interconectados usando enlaces y se pudo mejorar la apariencia de las páginas web. El control y manejo de estas páginas recaía en una sola persona conocida como Webmaster. Esta generación de la web es conocida también como la generación del contenido estático, ya que no existía interacción entre el usuario y la información presentada siendo este su principal obstáculo. (Marquez Solis, 2010; Useros, 2011)

Figura 3. Web 1.0



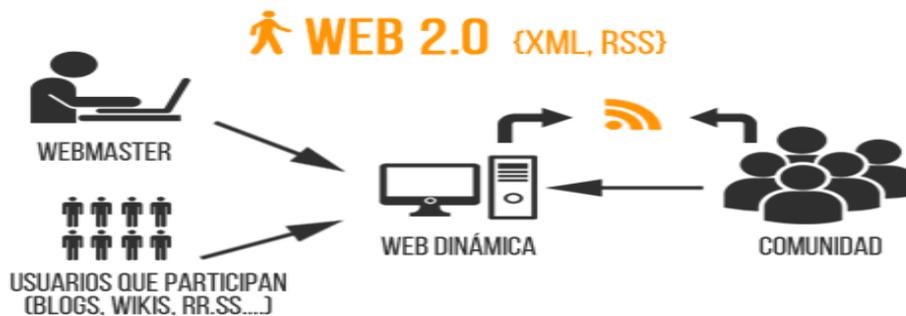
Fuente: (Bass, 2014)

1.2.2.2 Web 2.0

Según Useros (2011), la web evoluciona a una web informativa y más dinámica, la principal característica de esta generación es la creación de páginas web donde los usuarios pueden crear y compartir contenido, siendo esto no sólo tarea del web master, siendo esta el nacimiento de la web interactiva dejando atrás la web sintáctica.

Tim O'Reilly, define a la web 2.0 como "Una serie de aplicaciones y páginas de Internet que utilizan la inteligencia colectiva para proporcionar servicios interactivos en red dando al usuario el control de sus datos". (Useros, 2011, p. 2)

Figura 4. Web 2.0



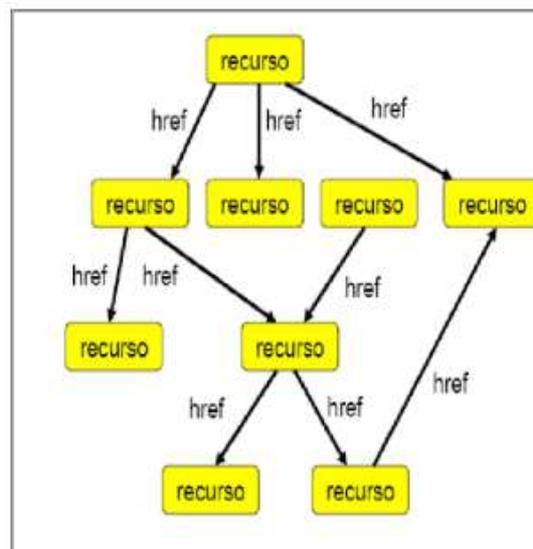
Fuente: (Bass, 2014)

1.2.2.3 La web de hoy; web Sintáctica

La web sintáctica es la web que conocemos hoy en día, según Vilches-Blázquez, Corcho, Rodríguez Pascual, y Bernabe Poveda (2008) concluyeron qué:

La Web actual, conocida como Web Sintáctica, se caracteriza por enlazar gran cantidad de recursos entre sí mediante hipervínculos, esto se conoce como grafo dirigido. Los ordenadores realizan la presentación visual (tarea fácil) y las personas navegan, seleccionan e interpretan el contenido (tarea difícil). El significado sólo es accesible a las personas y no para los ordenadores. (p. 4)

Figura 5. Web Sintáctica



Fuente: Marquez (2010)

Ante la gran cantidad de información que hay en la web la precisión de los resultados es limitada, citando un ejemplo de Bonilla Botia y Piñeres Melo (2008):

Cuando realizamos una búsqueda en Google sobre algún tema en específico por ejemplo, libros de Marlon Piñeres, en los resultados encontrados y presentados se refleja una lista de links de los cuales muchos no tienen mayor relevancia con lo que realmente se necesita. Se presentan links con combinaciones de las palabras de búsqueda, dejando al usuario que sea él, el que elija lo relevante. (p. 2)

Marquez Solís (2007) describe el gran problema de la web actual “no existen mecanismos para procesar automáticamente la información que se hace necesario ante la cantidad de páginas existentes y la web no incorpora mecanismos para la interoperabilidad completa de Sistemas de Información”. (p. 38)

La web Semántica surge como solución ante las dificultades al momento de acceder a los datos, la tarea complicada que resulta su interpretación y la dificultad al realizar una búsqueda determinada. (Vilches-Blázquez et al., 2008)

1.2.3 Web Semántica

En los puntos anteriores se ha resaltado los antecedentes y evolución de la web, a continuación se expondrán diferentes conceptos de web semántica.

La Web Semántica o también conocida como Web 3.0, término que apareció por primera vez en un artículo de Jeffrey Zeldman, creador del web Standards Project; describe que es el avance tecnológico hacia la inteligencia artificial. La web semántica se dirige al uso de programas inteligentes que utilizan datos semánticos para crear un lenguaje que se puedan entender, integrar o compartir fácilmente. (Bass, 2014)

Según Marquez Solis (2010) la definición de Web Semántica es:

La web semántica es una extensión de la web tradicional, en donde los recursos están anotados de forma que las computadoras puedan comprender la función o servicio que se proporciona; se está tratando de buscar el mismo objetivo que la inteligencia artificial, por ejemplo que al momento de realizar una búsqueda de “¿Es posible parar la guerra?” y “¿Es posible alcanzar la paz?” se entienda que en realidad son las mismas preguntas. En la web semántica el primer paso es

colocar los datos de un modo en que las computadoras puedan entender naturalmente o convertirlos a esa forma, en lugar de búsquedas de comparación de cadenas de caracteres. (p. 6,9)

Figura 6. Web 3.0

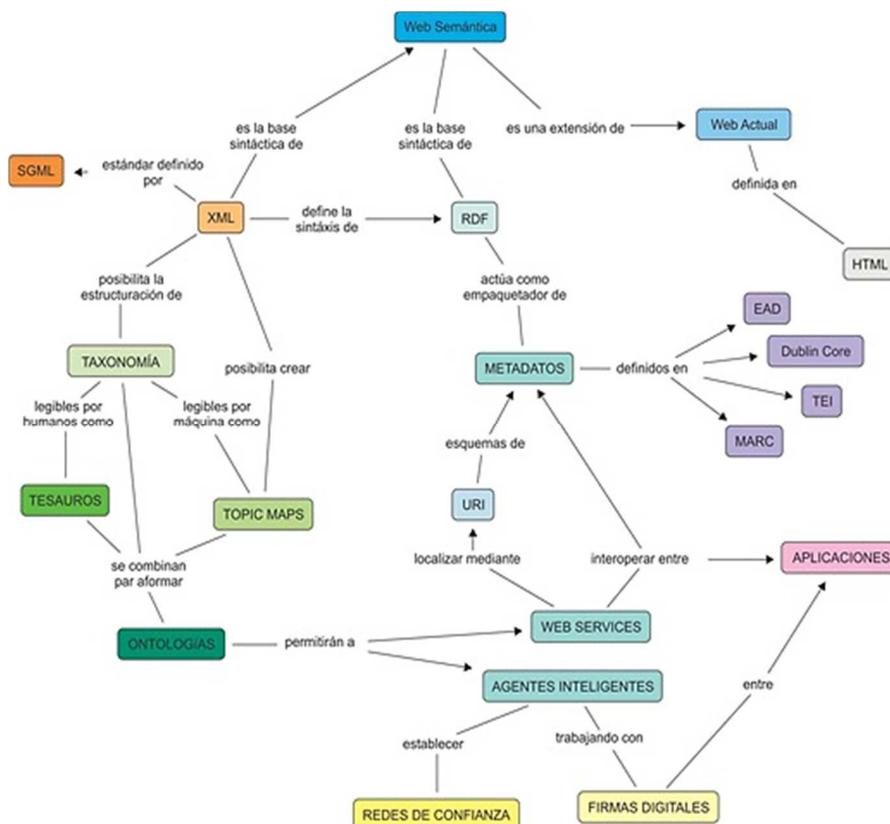


Fuente: (Bass, 2014)

1.2.3.1 Objetivo de la Web Semántica

El objetivo de la web semántica es lograr la evolución, que ésta deje de ser un conjunto de documentos conectados y se convierta en una base de conocimiento, la figura 6 describirá como está constituida la web semántica, sus conceptos, componentes y tecnologías.

Figura 7. La Web Semántica



Fuente: (Lamarca Lapuente, 2001)

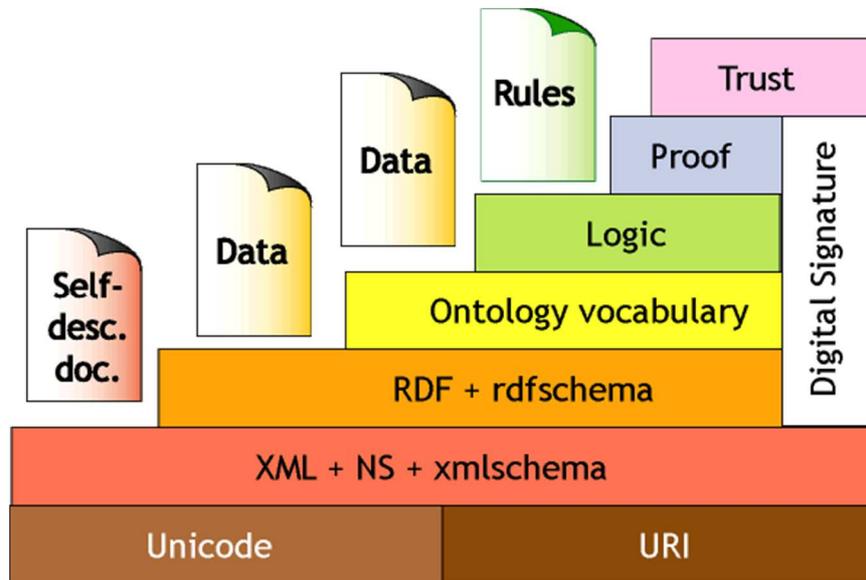
1.2.3.2 Estructura de la Web Semántica

La estructura de la Web Semántica consiste en siete capas, cada capa tiene que ser compatible con la capa anterior.

- Capa 1. En esta capa se encuentra todo lo relacionado con la codificación básica y la identificación de recursos necesarios.
- Capa 2. La segunda capa se basa en la sintaxis y su relación con los espacios del nombre y describe la estructura XML.
- Capa 3. La capa 3 sirve para expresar primitivas en un modelo de datos que represente el conocimiento.
- Capa 4. En la capa 4 se encuentra la conceptualización de los conceptos, estructurado mediante una ontología.
- Capa 5. Axiomas y reglas monotónicas.
- Capa 6. Valida las sentencias lógicas.

- Capa 7. Fiabilidad de los datos, por lo general mediante firmas digitales.

Figura 8. Arquitectura de la Web Semántica



Fuente: (Lamarca Lapuente, 2001)

En la figura anterior (figura 7) se muestra la estructura de la web semántica, en la tabla 1 se detallara el significado de cada una de las partes que conforman dicha estructura.

Tabla 1. Arquitectura de la Web Semántica

Unicode	Sistema internacional estándar que identifica a cada carácter con un número único, con el objetivo de representar los caracteres de cualquier idioma en cualquier plataforma o programa.
URI	Uniform Resource Identifier, sistema que identifica los recursos.
XML	Extended Markup Language, lenguajes de marcas para usos específicos.
NS	Name Spaces, facilita la combinación en un solo documento de los distintos lenguajes de marcado desarrollados por XML.
XML Schema	Esta parte define los tipos de documentos complejos, se especifica tipos de datos, listas de componentes y restricciones similares a las del diccionario de datos típicos de una base de datos.

RDF	Resource Description Framework, es un modelo de representación de metadatos. Método que describe conceptualmente la información.
RDF Schema	Extensión de RDF que representa relaciones semánticas complejas.
Ontology Vocabulary	Ontology-vocabulary se refiere a una ontología desarrollada sobre un dominio de conocimiento específico.
Logic	Logic describe el estudio de las reglas formales que permiten determinar si un razonamiento se sigue de sus premisas. La lógica estudia la estructura de los razonamientos válidos.
Proof	En este contexto, Proof (prueba) significa demostración; se considera que un ordenador alcanza la máxima fiabilidad en sus razonamientos cuando es capaz de realizar demostraciones o lo que es lo mismo a efectos prácticos, cuando es capaz de justificar el motivo por el cual tomó una decisión.
Trust	La última capa Trust debe servir para otorgar confianza a las transacciones en la web a través que se llevarán a cabo no solamente entre usuarios y sitios web sino también entre programas de software.

Fuente: (Codina & Rovira, 2006)

1.2.4 Ontología

Para ordenar el contenido de la web, es necesario que la información de ésta sea legible, esté consensuado, sea reutilizable y esté descrita formalmente para que lo entiendan los ordenadores. Las ontologías proveen la forma de representar los dominios de conocimiento. (Tello, 2001)

El Diccionario de la Real Academia Española define a la ontología como: “Fil. Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales”.

El término ontología está asociado a la filosofía, tiempo después los informáticos junto a los lingüistas empezaron a darle significado y nace el término tecnológico de la ontología. En los últimos años, debido a la tendencia de la web y su evolución a web semántica en los últimos años se ha ido implementando el uso actual y moderno de la ontología (Codina & Rovira, 2006)

Según Gruber (s/f) mencionado por Bonilla Botia y Piñeres Melo (2008): “una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida” (p. 3).

Esto quiere decir que la información es:

- Formal: Legible a un computador.
- Explícita: Los conceptos y límites deben estar definidos explícitamente.
- Conceptualización: Identificación de los conceptos más relevantes del dominio.
- Compartida: Un consenso de conocimiento, todos aportan al dominio.

La ontología es capaz de definirse con taxonomías de conceptos, relaciones y axiomas, para así describir y representar un dominio de conocimiento. (Bonilla Botia & Piñeres Melo, 2008)

Otra definición de ontología tomada de Marquez Solis (2010) describe que:

Las ontologías proveen de una comprensión compartida y consensuada del conocimiento de un dominio que puede ser comunicada entre personas y sistemas heterogéneos, vocabulario compartido que describe un determinado dominio y que se define en términos de un lenguaje formal de manera que sea manipulable automáticamente, las ontologías catalogan y definen los tipos de cosas que existen en un cierto dominio, así como sus relaciones y propiedades. (p. 19-20)

Las ontologías se construyen siguiendo el paradigma de la Programación Orientada a Objetos, mediante clases, propiedades, atributos, relaciones entre clases y restricciones en los atributos y propiedades. A través del camino definido en las ontologías las computadoras podrán comprender la semántica de la web. (Marquez Solis, 2010; Rodríguez, Levín, María, & Piccardi, 2012).

Según Jasper & Uschold citado por Luna, Bonilla, & Torres (2012):

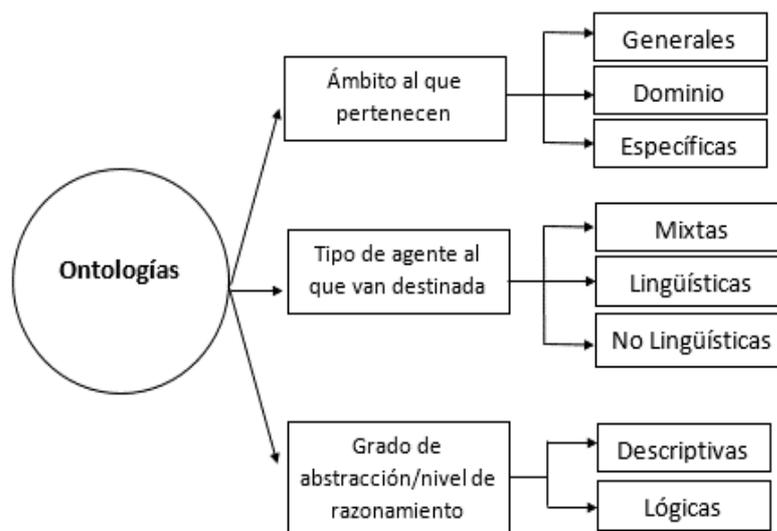
La Ontología puede tomar muchas formas pero necesariamente incluirá un vocabulario de términos y una especificación de su significado (definiciones e interrelaciones entre conceptos) que impone estructura al dominio y restringe las posibles interpretaciones. Lo que se pretende es lograr una red de

información con un pensamiento abstracto lo más parecido posible al del ser humano. (p. 2)

Las ontologías capturan el conocimiento para reusarlo y compartirlos es importante entender que las ontologías no son bases de datos, el objetivo de éstas es especificar el conocimiento, organizar los significados y entender cómo se comparte la información dentro de un dominio. (Rodríguez et al., 2012).

Con lo establecido anteriormente, teniendo en cuenta el concepto de una ontología y su uso, se puede sintetizar que con la creación de esta se busca ordenar, sintetizar, estructurar y reusar la información contenida en un dominio de conocimiento específico, para optimizar la experiencia de búsqueda de información en la web.

Figura 9. Estructura de una Ontología



Fuente: (Rodríguez et al., 2012)

1.2.4.1 Componentes de las ontologías

La ontología tiene ciertos componentes o partes que ayudan a estructurar y representar el contenido sobre un dominio.

Figura 10. Partes de una ontología



Fuente: (Escribano, García, Julia, & Marcos, 2004)

Elaborado por: Autores

A continuación se desarrolla el significado de cada componente de la ontología, según (Escribano et al., 2004):

- **Clases:** Denominadas también como conceptos, son las ideas y significados del dominio que se desea formalizar, para la construcción de la ontología deben considerarse sólo los conceptos más representativos.
- **Relaciones:** Las relaciones conectan los conceptos del dominio y describen la como estos interactúan. Forman la taxonomía del dominio, cómo por ejemplo, subclase-de, parte-de, tiene concepto, propiedad-de, etc.
- **Propiedades:** Propiedades, características y atributos que posee cada clase o concepto.
- **Instancias:** Las instancias es la representación de los objetos que se encuentran dentro de un concepto o clase.
- **Axiomas:** Los axiomas son teoremas que están definidos dentro del dominio.

1.2.4.2 Lenguaje de las ontologías

A lo largo de los años se han desarrollado lenguajes de ontologías web, incluso estos lenguajes han aparecido antes de que el termino web semántica se estableciera, estos lenguajes buscan que se procese y se entienda la información, no sólo representarla. A continuación se presenta una tabla con un resumen de la historia del lenguaje de ontologías web.

Tabla 2. Lenguaje de Ontologías

Lenguaje	Descripción
Simple HTML Ontology Extensions (SHOE)	<p>Primer lenguaje basado en etiquetas para desarrollar ontologías web.</p> <p>Desarrollado por la Universidad de Maryland.</p> <p>Originado antes de que el término web semántica apareciera.</p>
Ontology Inference Layer (OIL)	<p>Proyecto derivado de Shoe.</p> <p>Basado en RDFS, usa sintaxis XML.</p> <p>Tenía una limitación, la falta de expresividad para declarar axiomas.</p>
Darpa Agent Markup Language (DAML)	<p>Desarrollado por Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA).</p> <p>Destinado a la web semántica.</p>
DAML-OIL	<p>Originado tras la unión de Darpa Agent Markup y Ontology Inference Layer.</p> <p>Basados en los estándares de la W3C, con el objetivo de extender la expresividad de RDFS.</p>
Web Ontology Language (OWL)	<p>Nace de DAML-OIL</p> <p>Se trata de las recomendaciones del W3C para representar las ontologías de forma explícita.</p>
Resource Description Framework (RDF)	<p>Diseñado para apoyar a la web semántica similar a cómo el HTML apoyó a las páginas web.</p> <p>Describe recursos o metadatos para la web definiendo estructuras comunes para el intercambio de XML.</p> <p>El primer borrador fue elaborado en 1997.</p>
XML TOPIC MAPS	<p>Consortio independiente que aprovecha las especificaciones de XML.</p>
Friend Of A Friend (FOAF)	<p>Especificación de un vocabulario que aporta a la web semántica.</p> <p>Descripciones soportadas en XML, RDF, OWL</p>
Description of a project (DOAP)	<p>Descripción de un vocabulario para describir proyectos desarrollados con software libre en RDF</p> <p>Desarrollado por Edd Dumbill</p>
Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)	<p>Organización encargada de desarrollar estándares para metadatos interoperables.</p>
Semantically-Interlinked Online Communities (SIOC)	<p>Organización que permite la integración de comunidades en línea ofreciendo una ontología web para la representación de datos en redes sociales.</p> <p>Soporta RDF y OWL-DL</p> <p>Reutiliza el vocabulario de ontologías FOAF y Dublin Core</p>

Fuente: (Bonilla Botia & Piñeres Melo, 2008)

Elaborado por: Autores

1.2.5 Metodologías para la construcción de ontologías

Las metodologías se entienden cómo un conjunto de métodos que garantizan la calidad en el resultado de un proceso, la Real Academia de la Lengua describe que método se refiere a un modo de decir o hacer en orden. Las metodologías se usan principalmente para buscar un objetivo.

Es decir que las metodologías ofrecen un conjunto de pasos y para la construcción de ontologías es muy importante que la utilización de éstas para establecer un orden y garantizar su desarrollo de acuerdo con (Luna et al., 2012): “La creación de una ontología es un proceso y como tal, está compuesto de una serie de actividades que se realizan en un determinado orden, para un fin específico” (p. 1).

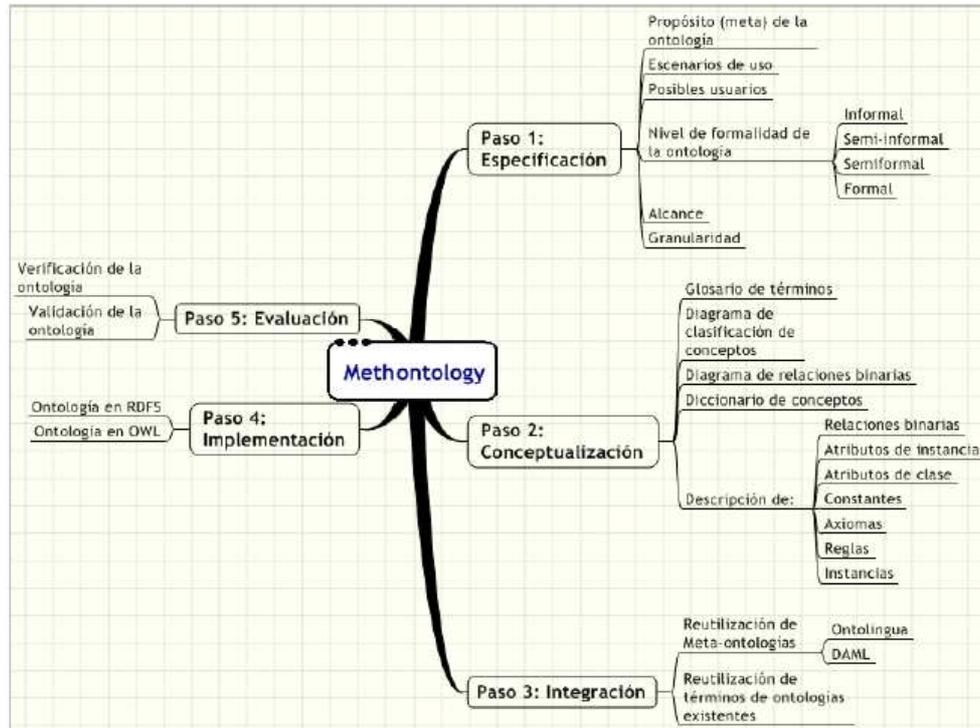
Para el diseño del modelo ontológico es necesario usar una metodología para poder construirla y esta asegure que el resultado tenga la mejor calidad, hoy en día existen muchas metodologías, aquí se exponen las siguientes:

1.2.5.1 Methontology

Según Luna et al (2012) “esta es una de las propuestas más completas ya que toma la creación de ontologías como un proyecto informático” (p. 4). Methontology fue creada por la Universidad Politécnica de Madrid, esta metodología se enfoca en la planificación del proyecto y asegura la calidad del resultado, cuyo proceso incorpora las siguientes etapas (Alvarado & Villa, 2010; Luna et al., 2012):

- Especificación.
- Conceptualización.
- Formalización / Integración.
- Implementación.
- Mantenimiento / Evaluación.

Figura 11. Descripción Methontology



Fuente: (Alvarado & Villa, 2010)

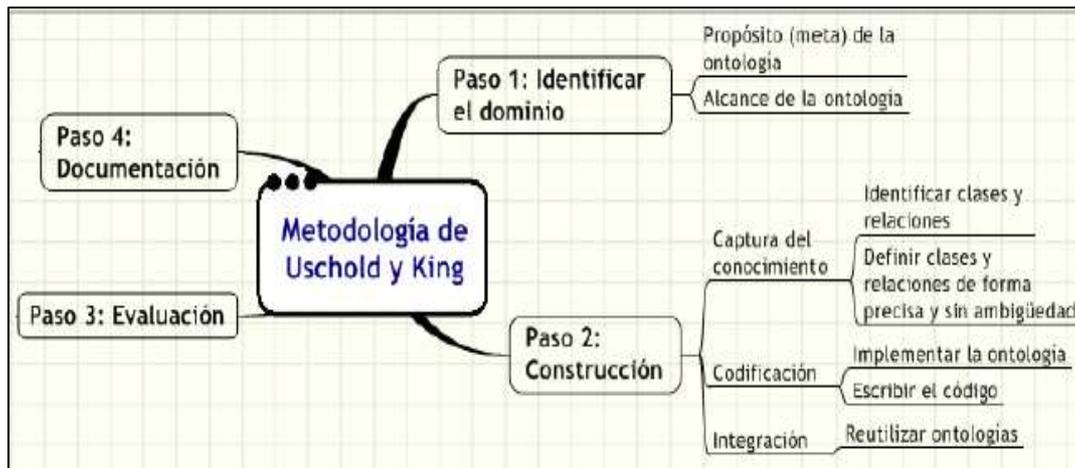
1.2.5.2 Metodología Uschold y King

Creada en 1995, esta metodología enumera pasos para identificar y representar los conocimientos contenidos en un dominio. El proceso considera las siguientes etapas: (Luna et al., 2012)

1. Establecer el dominio.
2. Identifica los conceptos y la relación que hay entre ellos.
3. Codificación de la ontología.
4. Evaluación
5. Documentación

A lo largo del proceso de desarrollo de esta metodología se va evaluando, documentando, identificando el propósito, el alcance de la ontología y una de sus tareas agregadas es que busca reutilizar ontologías ya existentes si es posible. (Alvarado & Villa, 2010)

Figura 12. Descripción metodología Uschold y King



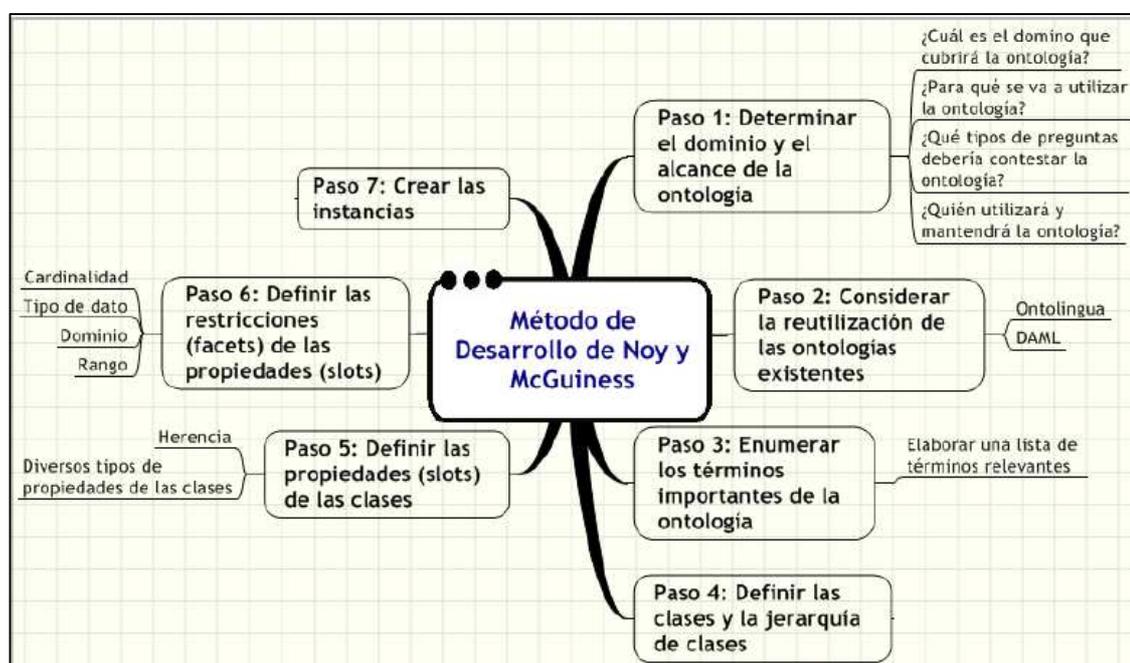
Fuente: (Alvarado & Villa, 2010)

1.2.5.3 Método Noy y Mcguiness

Esta metodología fue creada por Natalya Noy y Deborah McGuiness, su enfoque es simple, se fija sólo en los puntos importantes que necesariamente deben tomarse en cuenta. Tiene un proceso iterativo, primero realiza un modelo y este se va mejorando a medida que se le va añadiendo nuevos detalles. Incluye los siguientes pasos (Alvarado & Villa, 2010):

1. Determinar el dominio de conocimiento y el alcance de la ontología.
2. Posibilidad de reutilizar ontologías existentes.
3. Enumerar los puntos más relevantes del dominio.
4. Definir las clases que se van a usar en la ontología y su jerarquía,
5. Determinar las propiedades de cada clase.
6. Delimitar las restricciones de las propiedades.
7. Desarrollar instancias de clases.

Figura 13. Descripción metodología Noy y McGuinness



Fuente: (Alvarado & Villa, 2010)

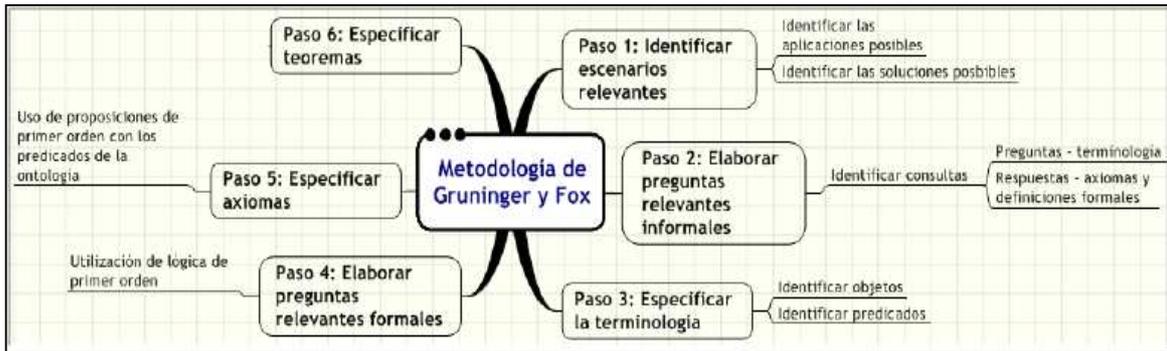
1.2.5.4 Método Gruninger y Fox

Esta metodología surge en paralelo con la anterior, usa preguntas de lenguaje natural denominadas cuestiones de competencias con el objetivo de establecer los conceptos, relaciones, propiedades y axiomas principales. (Luna et al., 2012)

Los pasos de esta metodología descritas en Alvarado y Villa (2010) son:

1. Constituir los escenarios relevantes.
2. Creación de las preguntas de lenguaje natural que ayudarán en el desarrollo de las competencias del dominio.
3. Establecer la terminología a usar.
4. Definir Axiomas.
5. Describir Teoremas.

Figura 14. Descripción metodología Gruninger y Fox



Fuente: (Alvarado & Villa, 2010)

1.2.6 Herramientas para la construcción de ontologías

En los puntos anteriores se ha dado una explicación breve de que es una ontología, sus componentes y metodologías a usar; a continuación se detallaran algunas características de diferentes herramientas para poder crear o construir una ontología; existen varios tipos herramientas que han venido evolucionando en los últimos años junto con la aparición de web semántica.

1.2.6.1 WebODE

WebODE es una herramienta que permite construir ontología desarrollada por el área de la Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid, es una aplicación web, conectada a un servidor de aplicaciones. A continuación se describirán algunas características de esta herramienta:

- Soporta el uso de la metodología Methontology.
- Tiene tres interfaces gráficas.
- Provee un servicio que evalúa la consistencia de la ontología creada.

WebODE permite realizar distintas actividades en la ontología, como construir, editar, navegar, documentar, razonar y mezclar, está construida a base de formularios HTML y Java applets. (Corcho, Fernández-López, Gómez-Pérez, & López-Cima, 2005)

1.2.6.2 Herramienta Protégé

Protégé es una plataforma de Software libre y de código abierto que permite el desarrollo a través de interfaces que permiten crear y editar las ontologías de un

dominio específico, tiene una interfaz gráfica con una serie de pestañas que permiten al usuario acceder a los distintos servicios que tiene el sistema. A continuación se detallan algunas características de esta herramienta:

- Disponibilidad para usar Plugins que son desarrollados por el grupo de Protégé y por contribuyentes en todo el mundo.
- Compatibilidad con formatos incluyendo Bases de datos relacionales, UML, XML, OWL y RDF.
- Tiene una comunidad de usuarios de más de 7000 usuarios registrados que aportan nuevos complementos al sistema y mejoran su capacidad.

Desarrollada por la universidad de Stanford en conjunto con agencias federales y compañías privadas.(Noy et al., 2003)

1.2.6.3 Herramienta OntoEdit

OntoEdit es una herramienta que ofrece un entorno de ingeniería de ontología que permite inspeccionar, explorar, codificar y modificar ontologías. Ontoedit permite modelar a un nivel conceptual, tiene interfaces gráficas para representar la estructura de los conceptos. A continuación se detallan algunas características de esta herramienta:

- Soporta algunos lenguajes de ontologías entre ellos RDF, DAML, OIL.
- Sistema extensible.

Esta herramienta se centra en 3 pasos, Especificación de requisitos, refinamiento y evaluación. (Davies, Fensel, & Harmelen, 2003; Sure, Angele, & Staab, 2002)

Capítulo 2

Metodología

2.1 Tipo de Investigación

En el libro Metodología de la investigación de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2006) afirman que a lo largo de los años, han aparecido distintos tipos de pensamientos que se han ido añadiendo a la historia de la ciencia, estos se han ido clasificando en dos enfoques principales, el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo.

Para el desarrollo de esta investigación se tomó un enfoque cualitativo usando como técnica la investigación documental y la investigación descriptiva, ya que ha sido necesario investigar, obtener, recuperar y procesar documentos, para luego poner en práctica la información encontrada. Dentro de este enfoque los datos cualitativos a usar son los cuadros de evaluación detallados.

La investigación descriptiva buscan especificar las características, describir situaciones, procesos, casos u otro fenómeno que se someta a un análisis, mediante la recolección y evaluación de conceptos y componentes del fenómeno a investigar.(Hernández Sampieri et al., 2006)

Se escogió este enfoque ya que es de mucha ayuda en este proyecto, ya que permite recolectar la información necesaria, la metodología, pasos, herramientas para poder construir la base de conocimiento, el paradigma a usar fue de tipo formulativo con el supuesto epistemológico especificado en la figura 13 ya que es idea del autor diseñar la ontología

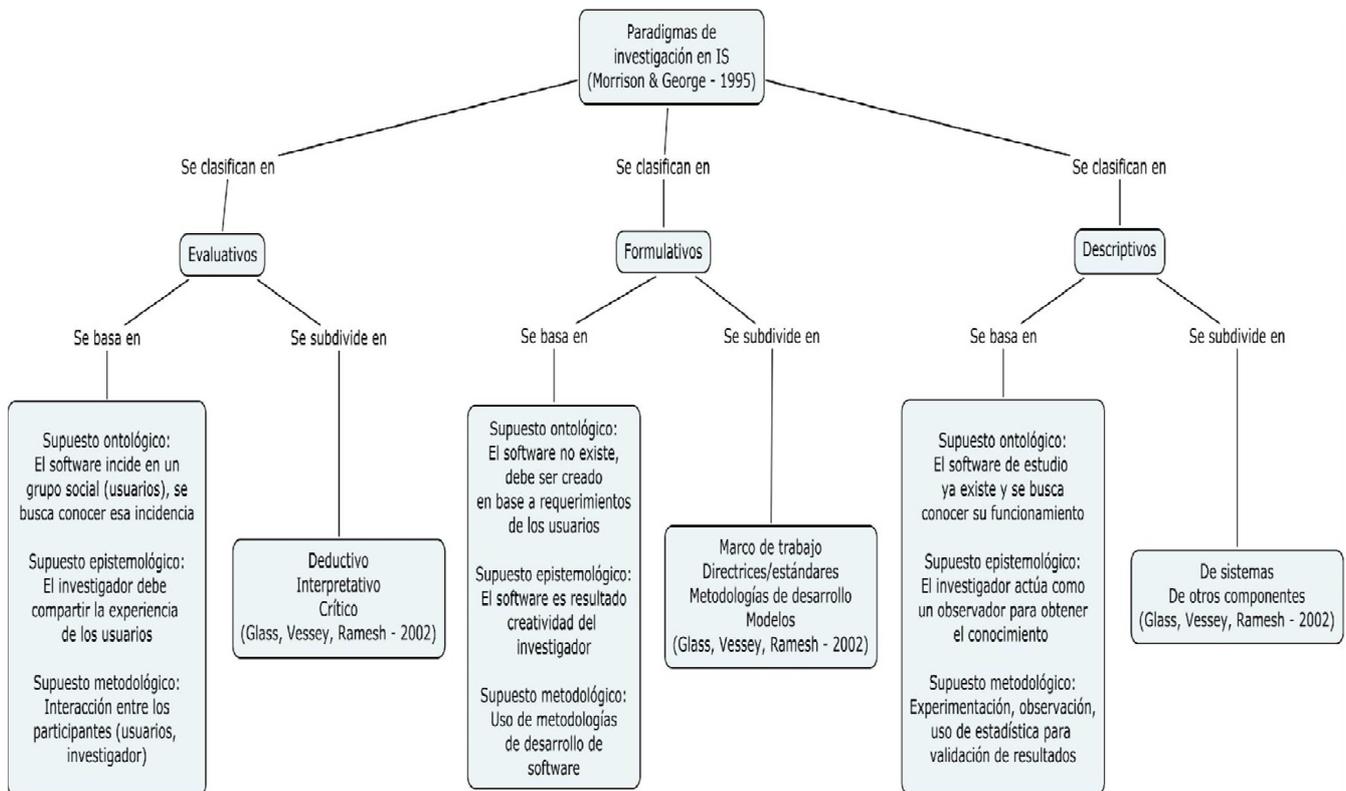
Para desarrollar una ontología existen distintos tipo de metodologías, algunos ejemplo de ellas están expuestas en el capítulo 1.2.5 de este documento. Para desarrollar el tema propuesto se escogió Methontology debido a su parecido a un proyecto informático, este se desarrolla bajo el paradigma Formulatorio, debido a que los supuestos ontológico, epistemológico y metodológico, se acoplan al desarrollo de la ontología utilizando Methontology.

Luna, Bonilla, & Torres (2012) define:

La metodología METHONTOLOGY es una de las propuestas más completas ya que toma la creación de ontologías como un proyecto informático. Así, además de las actividades propias de la generación de la ontología esta metodología abarca actividades para la planificación del proyecto, la calidad del resultado, la documentación, etc. (p. 4)

Corcho, Fernández-López, Gómez-Pérez, & López-Cima (2005) define: “Esta metodología permite construir ontologías en el nivel de conocimientos, y tiene sus raíces en las actividades identificadas por el proceso de desarrollo de software propuesto por la organización IEEE y en otras metodologías de ingeniería de conocimientos” (p. 2)

Figura 15. Paradigmas de Investigación



Elaborado por: Ing. César Salazar

El desarrollo de la ontología constituye el resultado de la creatividad de las investigadoras en base a los requerimientos funcionales y tecnológicos, usando las metodologías establecidas para el desarrollo de la ontología. La metodología seleccionada para el presente trabajo es la metodología conocida como:

Methontology, que comprende las siguientes etapas:

1. Especificación.
2. Conceptualización.
3. Formalización o Integración
4. Implementación.
5. Mantenimiento o Evaluación.

2.1.1 Etapa de Especificación

La primera fase del desarrollo consiste en la etapa de especificación esta etapa está enfocada en especificar la razón de ser de la ontología, por qué va a desarrollarse, qué uso se le va a dar y definirá los usuarios finales. El objetivo de esta fase es crear una especificación formal de la ontología, usando representaciones, características, el propósito, su intención, su alcance, el nivel de formalidad, los términos y conceptos que deben ser incluidos en la ontología. (Corcho et al., 2005; Fernández, Gómez-Pérez, & Juristo, s/f). Una vez realizada la especificación, el siguiente paso es la etapa de conceptualización, esto ayudará a ordenar y organizar la información recogida.

2.1.2 Etapa de Conceptualización

La segunda fase es la etapa de conceptualización, en esta etapa se organiza, estructura y transforma una representación informal del dominio en una especificación semi-formal, para esto usa representaciones intermedias, que consisten en notaciones tabulares, gráficos que permitan representar todo el dominio y que pueda ser comprendida por los expertos del dominio en estudio y los desarrolladores de las ontologías. Esta etapa tiene como resultado el modelo conceptual de la ontología, que ayudará a delimitar el dominio.(Corcho et al., 2005)

En esta etapa se realiza un glosario de términos dónde estarán los conceptos, instancias, propiedades, el glosario agrupa todos los recursos que la ontología va a usar, esto es uno de los entregables que tiene esta metodología.(Fernández et al., s/f)

Una vez determinado, establecidos y delimitado los conceptos, la siguiente etapa es la etapa de formalización.

2.1.3 Etapa de Formalización o Integración

En la etapa de formalización se transforma el modelo conceptual generado en la etapa anterior en un modelo formal o semi computable, en esta etapa se puede considerar la reutilización de ontologías. (Corcho et al., 2005; Fernández et al., s/f)

2.1.4 Etapa de implementación

En esta etapa se codifican los conceptos usando lenguajes formales, lenguajes de ontologías (RDF Schema, OWL, etc.), actualmente existen algunas, plataformas tanto de software libre como licencia por pago, estas herramientas permiten desarrollar ontologías automáticamente, por ejemplo WebODE, Protégé, etc. (Corcho et al., 2005)

2.1.5 Etapa de mantenimiento o Evaluación

La última etapa es la etapa de mantenimiento o evaluación esta etapa se la puede realizar al final de toda la metodología o durante cada etapa de su ciclo vital, se verifica el proceso técnico que garantiza la corrección de la ontología y se valida que el contenido de la ontología correspondan exactamente al dominio que se quiere representar. (Corcho et al., 2005; Fernández et al., s/f)

2.2 Diseño de Investigación

Una vez definido el tipo y el enfoque de la investigación este lleva a establecer el diseño de la investigación, este diseño tiene que adaptarse a las características del trabajo de estudio.

Para la creación de la ontología es necesario escoger una herramienta que se adapte a las necesidades del proyecto, es por esto que siguiendo con los objetivos, se procederá a hacer una revisión bibliográfica y un análisis documental para recolectar la información suficiente, para establecer los requisitos y poder evaluar cada herramienta expuesta en el marco teórico.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.3.1 Revisión Bibliográfica

Gálvez Toro (2002) define:

La revisión bibliográfica es un procedimiento cuyo objetivo es la localización y recuperación de información relevante para un usuario que quiere dar respuesta a cualquier duda relacionada con su práctica, ya sea ésta clínica, docente, investigadora o de gestión.(p. 1–2)

Para realizar la revisión bibliográfica se han respondido a las siguientes preguntas: ¿Qué se necesita buscar?, ¿Dónde se ha buscado?, ¿Cuáles son los resultados de la búsqueda?, teniendo como respuestas que, se necesita recuperar información, características, propiedades y funcionalidades sobre las herramientas de construcción de ontologías expuestas en el marco teórico, la información se va a buscar en varios tipos de documentos, entre ellos tesis, artículos, investigaciones y manuales de las herramientas.

2.3.2 Análisis Documental

Luego de obtener y revisar toda la información bibliográfica, se procede a hacer un análisis documental, Castillo (2004) describe al análisis documental como un “proceso analítico-sintético, porque la información es estudiada, interpretada y sintetizada minuciosamente para dar lugar a un nuevo documento que lo representa de modo abreviado pero preciso”(p. 1)

Dentro del análisis que se hará se observarán cuáles son las necesidades y los requisitos que las herramientas tienen que cumplir para su posterior elección y construcción de la ontología, esta elección va ligada a los objetivos del proyecto.

2.4 Análisis de la información obtenida

2.4.1 Determinación de requisitos

Luego de haber recolectado y analizado la información, a continuación se detallan las características que se han considerado necesarias y que se evaluarán en los editores de ontología:

- **Soporte Lenguajes de Ontología:** Cuales son los lenguajes de ontología que soportan, se busca que el editor soporte OWL (Ontology Web Language), este lenguaje está recomendado por el W3C (World Wide Web Consortium).
- **Licencia:** Tipo de licencia que la aplicación posee, si es de licencia de libre uso o pagada, para este proyecto se ha establecido que el editor tenga licencia de libre uso para que exista la posibilidad de editar y modificar la herramienta.
- **Extensibilidad:** El editor debe tener soporte a plugins que permita la añadir nuevas funcionalidades a la herramienta, un ejemplo es un plugin que permita la visualización de la ontología.
- **Modelado de datos:** El nivel de modelado de datos para construir la ontología debe permitir que al final de la construcción se pueda ver de manera gráfica.
- **Arquitectura:** Arquitectura en la que está construida la herramienta, si ésta es un software standalone que puede ejecutarse offline o si es una aplicación web accediendo a través de internet. Para el proyecto se ha establecido que de preferencia la herramienta que se escoja tenga una versión standalone para poder trabajar sin necesidad de conexión a internet.
- **Documentación de la herramienta:** Existencia de documentación suficiente acerca de la herramienta, manuales de uso, video tutoriales, artículos.
- **Nivel de especificación:** La especificación tenga un nivel alto de granularidad para que permite al momento de construir la ontología, poder agregar a un nivel muy específico las propiedades, atributos, relaciones, etc.
- **Facilidad de uso:** Interfaz gráfica que permita un entorno amigable e intuitivo.

2.4.2 Selección de la herramienta

A partir de los requisitos establecidos anteriormente se procede a realizar una tabla comparativa para evaluar cada una de las herramientas, WebODE, Ontoedit y Protégé, la tabla 3 recopila los detalles a continuación.

Tabla 3. Tabla comparativa de las herramientas para construir ontologías

Característica/Editor	WebODE	Ontoedit	Protégé
Soporte Lenguajes de Ontología			
OWL	Sí	No	Sí
Licencia			
Tipo de licencia	Libre	Libre	Libre
Extensibilidad			
Adición de Plugins	No	No	Sí
Plugin para visualizar la ontología	No	No	Sí
Modelado de datos			
Visualización gráfica del modelado de datos	No cumple	Cumple	Cumple
Arquitectura			
Página Web	Sí	Sí	Sí
Standalone	No	No	Sí
Documentación en el sitio web			
Manuales de uso actualizado	Manual versión 2006	Manual versión 2.6	Manual versión 5.0
Artículos	No	No	Sí
Característica/Editor	WebODE	Ontoedit	Protégé
Ejemplos	No	No	Sí
Comunidad de usuarios	No	No	Sí
Documentación externa			
Video tutoriales YouTube	No	No	Sí

Especificación			
Nivel de granularidad	Bajo	Bajo	Alto

Elaborado por: Autores

2.5 Protégé

Protégé es la herramienta más utilizada actualmente, tiene una gran comunidad de usuarios, al momento la página registra cerca de 310.610 está implementado en Java, con un entorno plug and play, sobre una arquitectura de Plugins que ayudan a incrementar sus funcionalidades y desarrollar un paradigma para el modelado. (Alvarado & Villa, 2010)

Se escogió protégé por su portabilidad entre plataformas, su documentación abundante sobre la herramienta, su uso extenso debido a su gran comunidad de usuarios, su licencia libre y por su interfaz gráfica ya que facilita construir la ontología sin tener que preocuparse de la sintaxis del lenguaje de ontología.

Capítulo 3

Diseño del modelo ontológico con Protégé

3.1 Instalación de Protégé

3.1.1 Prerrequisitos para instalar Protégé

En esta sección se va a definir los prerrequisitos necesarios que debe tener la computadora para la instalación de la herramienta a utilizar.

Tabla 4. Requisitos de Software y Hardware

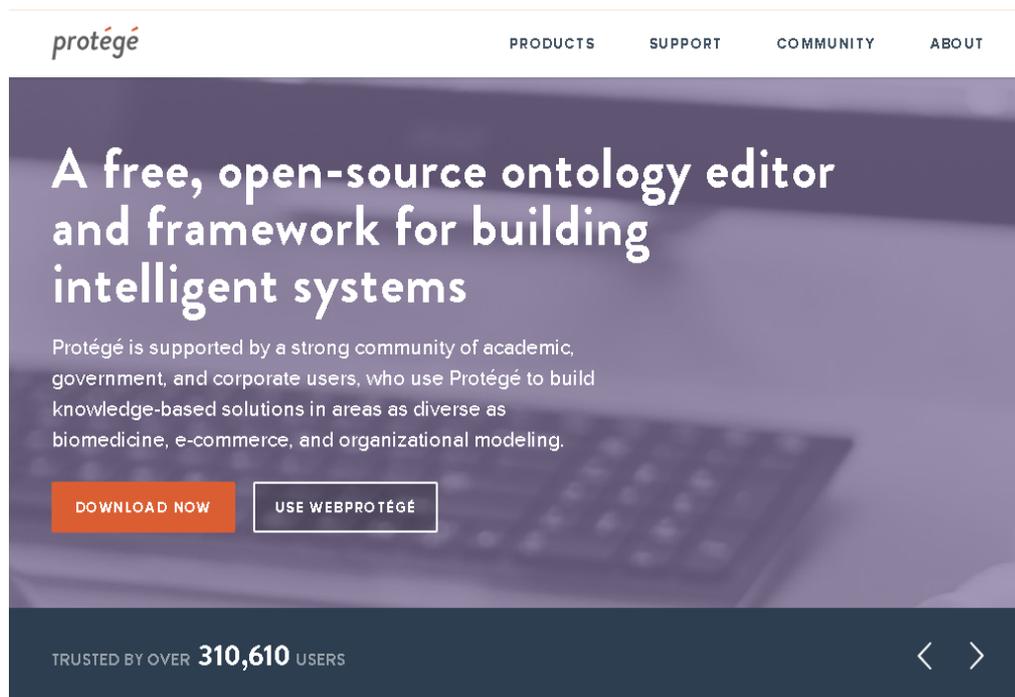
Software	
Windows	7 en adelante
JRE	Protégé incluye 64 bits JRE
Java	No necesario porque el programa ya incluye el JRE
Hardware	
Arquitectura	64 bits
Ram	4 Gb
Procesador	1.8 GHz mínimo
HDD	8 Gb de espacio mínimo

Elaborado por: Autores

3.1.2 Instalación de Protégé

- Se accede a la página web de la herramienta <http://protege.stanford.edu/> y se escoge la opción *Download now* para descargar Protégé para escritorio.

Figura 16. Página web Protégé

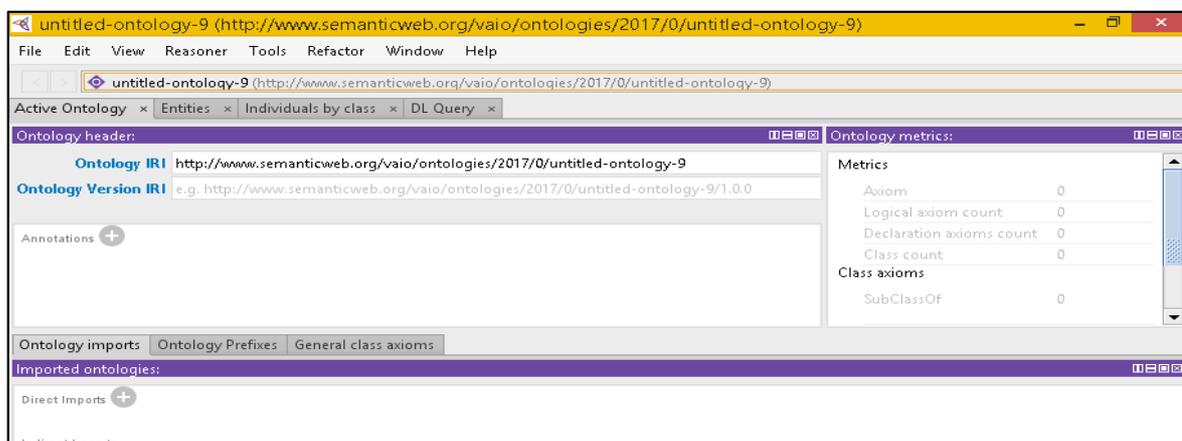


Fuente: Protégé

Elaborado por: Autores

- Se descarga el archivo .zip para instalar, la última versión disponible a la fecha de realizar este proyecto es la 5.1.0
- Se descomprime el archivo .zip en una ubicación del disco que se desee.
- Para correr el programa, existen dos formas haciendo doble clic en Protege.exe o haciendo doble clic en el archivo run.bat
- La figura 14 muestra la ventana principal de Protégé.

Figura 17. Ambiente principal de Protégé



Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

3.2 Definición de los datos para el ingreso en la ontología.

La ontología tiene como alcance el contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas, del autor Oscar Johansen Bertoglio, a continuación se presenta los temas que van a ser introducidos durante el desarrollo de la ontología.

Figura 18. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 1/3

CAPITULO 1. El Enfoque de los sistemas	17
1.1 El enfoque reduccionista	17
1.2 Dos enfoques para el estudio de la Teoría General de Sistemas	25
1.3 Tendencias que buscan la aplicación práctica de la Teoría General de Sistemas	28
a) La Cibernética	29
b) La Teoría de la Información	29
c) La Teoría de los Juegos	30
d) La Teoría de la Decisión	30
e) La Topología o Matemática Relacional	31
f) El Análisis Factorial	31
g) La Ingeniería de Sistemas	32
h) La Investigación de Operaciones	32
CAPITULO 2. Sinergia y recursividad	35
2.1 Sinergia	35
2.2 Recursividad	44

Fuente: Introducción a la teoría general de sistemas, autor Oscar
 Johansen Bertoglio
 Elaborado por: Autores

Figura 19. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 2/3

2.3	Sinergia y recursividad	48
2.4	Conclusiones	51
CAPITULO 3. Qué es un sistema		53
3.1	Definiciones	53
3.2	Concepto de Gestalt o sinergia	54
3.3	Subsistema	56
3.4	Niveles de organización	59
3.5	Las fronteras del sistema	63
3.6	Sistemas abiertos y sistemas cerrados	66
CAPITULO 4. Elementos de un sistema		71
4.1	Las corrientes de entrada	71
4.2	Proceso de conversión	75
4.3	Corriente de salida	77
4.4	La comunicación de retroalimentación	81
4.5	El enfoque corriente de entrada y salida	85
CAPITULO 5. Entropía y neguentropía		89
5.1	Las leyes de la termodinámica	90
5.2	Entropía	92
5.3	La entropía y los sistemas abiertos	94
5.4	La neguentropía y la subsistencia del sistema	97
5.5	La generación de la neguentropía	99
5.6	Entropía e información	104
5.7	Información y organización	106
CAPITULO 6. El principio de la organicidad		111
6.1	El mundo en equilibrio	111
6.2	La explicación newtoniana	112
6.3	La explicación de la Teoría General de Sistemas	114
6.4	La evolución en equilibrio	117
6.5	El principio de la organicidad	118
6.6	El principio de entropía como elemento desorganizador	123

Fuente: Introducción a la teoría general de sistemas, autor Oscar
 Johansen Bertoglio
 Elaborado por: Autores

Figura 20. Contenido del libro Introducción a la teoría general de sistemas 3/3

6.7	Compatibilización: la neguentropía como elemento organizador	125
CAPITULO 7. Subsistemas de control		129
7.1	La retroalimentación negativa y sistema de control	130
7.2	Retroalimentación positiva	134
7.3	Sistemas desviación-amplificación	137
7.4	Un sistema de circuito cerrado con amplificación	143
CAPITULO 8. La definición de un sistema		147
8.1	Los objetivos del sistema total	148
8.2	El medio del sistema	152
8.3	Los recursos del sistema	155
8.4	Los componentes del sistema	158
8.5	La dirección del sistema	162

Fuente: Introducción a la teoría general de sistemas, autor Oscar

Johansen Bertoglio

Elaborado por: Autores

3.3 Implementación de Methontology para construir la ontología.

A continuación se van a desarrollar cada uno de los pasos que describe la metodología Methontology, siguiendo las actividades identificadas aplicadas al tema de investigación “Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas”.

3.3.1 Especificación

La ontología a desarrollar tiene como intención estructurar los datos para crear una especificación formal sobre un dominio elegido, este dominio como ya se mencionó es la teoría general de sistemas, con esto se pretende ayudar a la evolución de web sintáctica a web semántica, siendo esta el futuro de la web su alcance corresponden a la teoría general de sistemas expuestas en el libro Introducción a la teoría general de sistemas, del autor Oscar Johansen Bertoglio la cual para su construcción se considerará la terminología y los conceptos expuestos en el libro mencionado.

3.3.2 Conceptualización y Formalización

3.3.2.1 Glosario de términos

Para formalizar la información del tema de estudio se escogen los términos más representativos del dominio, se los representa por medio de una tabla donde van a estar descritos, esta tabla se la denomina cómo glosario de términos.

Tabla 5. Glosario de términos

Nombre	Descripción
Capítulo	División del libro estudiado.
Definición	Proposición que expone con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o inmaterial.
Concepto	Pensamiento de otros autores.
Sección	División del capítulo.
Clasificación	Organización vinculada con una definición.
Ejemplo	Frase, acción u objeto que se usa para explicar, ilustrar o aclarar una cosa.
Enfoque	Tema enfocado en un contexto determinado.
Enfoque reduccionista	Es el estudio de un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes constitutivas.
Sinergia	La suma de las partes es superior al todo.
Recursividad	El hecho de que un objeto sinérgico, un sistema, esté compuesto de partes con características tales que son a su vez objetos sinérgicos (sistemas), es decir independiente.

Nombre	Descripción
Sistema	Un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.
Objetos	Partes o componentes de un sistema.
Atributos	Propiedades de los objetos de un sistema.
Subsistema	Conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor.
Niveles de organización	Escala jerárquica de sistemas, partiendo desde los más simples (en complejidad) para llegar a los más complejos.
Sistemas abiertos	Sistemas que usan y procesan elementos que están contenidos en el ambiente en el que se desarrollan (energía, materia, información).
Sistemas cerrados	Este sistema no intercambia energía ni información con su medio, aunque pueda experimentar toda clase de cambios, es decir, el sistema se encuentra totalmente aislado, como podría ser el caso del universo total.
Elementos de un sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Las corrientes de entrada • Proceso de conversión • Corriente de salida • La comunicación de retroalimentación • El enfoque corriente de entrada y salida
Entropía	El cambio de estados más ordenados u organizados a estados menos ordenados y organizados, es una cantidad definida y medible, una cantidad física mensurable.
Neguentropía	Es una medida de orden, el mecanismo mediante el cual el organismo se mantiene estacionario y a un nivel bastante alto de ordenamiento (es decir, a un nivel bajo de entropía) realmente consiste en extraer continuamente

Nombre	Descripción
	orden (u organización) de su medio.
El principio de la organicidad	Señala que la organización de un sistema es un principio que no se puede referir a fuerza o materia "pero que, por sí, es una magnitud independiente, ni energía ni sustancia, sino algo tercero expresado por la medida y el modo de orden".
Subsistemas de un control	<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación negativa y sistema de control • Retroalimentación positiva • Sistemas desviación-amplificación • Un sistema de circuito cerrado con amplificación

Elaborado por: Autores

3.3.2.2 Definición de las clases

Una vez definido y tomando como base el glosario de términos, se seleccionan los conceptos que describan objetos independientes para constituir las clases, las cuales se las establece considerando que cada una tiene que tener sus propios atributos y que se puedan crear objetos a través de éstas, para este estudio las clases definidas están identificadas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Listado de clases definidas

Listado de clases	
Capítulo	Definición
Ejemplo	Concepto
Sección	Enfoque
Clasificación	

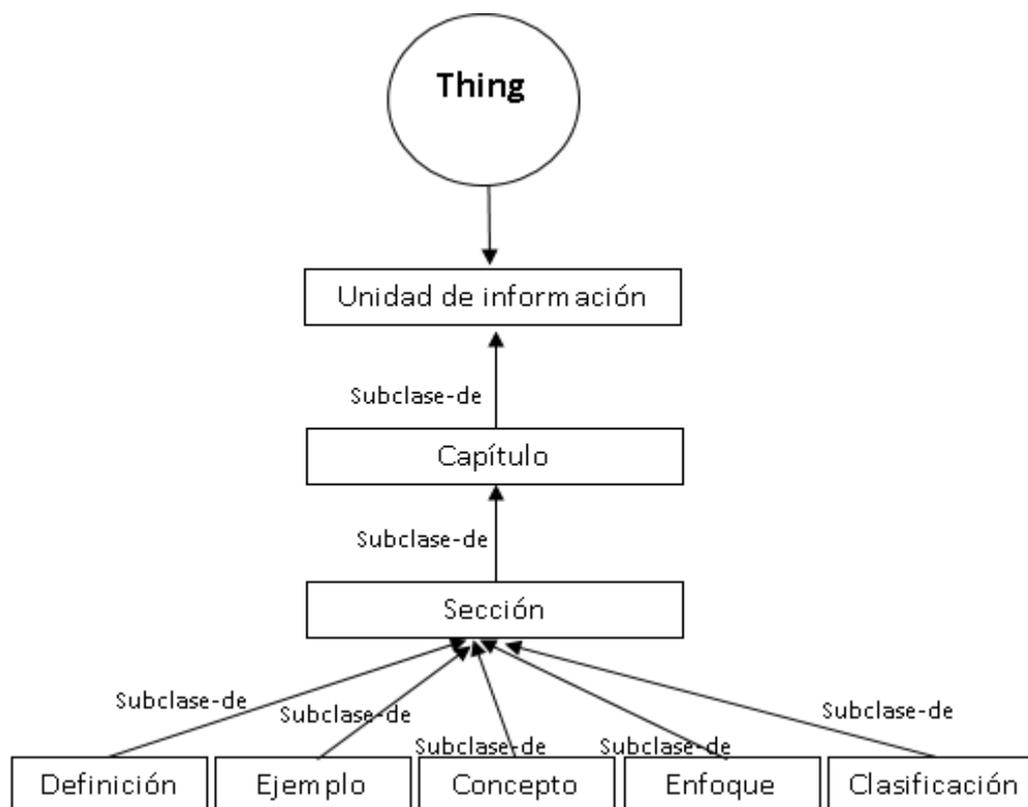
Elaborado por: Autores

Luego de haber definido las clases, éstas deben definirse en una jerarquía o taxonomía de conceptos, según Centelles, mencionado por Burbano (2013):

Una taxonomía es un tipo de vocabulario controlado en que todos los términos están conectados mediante un modelo estructural (jerárquico, arbóreo, facetado, etc.) y especialmente orientado a los sistemas de navegación, organización y búsqueda de contenidos de los sitios web. (p. 12)

Dentro de la clasificación y jerarquización de las clases se ha propuesto la clase unidad de información para agrupar varios componentes que surgen del dominio de la ontología, en el que el autor divide el contenido, este concepto nos facilita también a establecer el grado de granularidad de la ontología, permitiendo que ésta sea más específica.

Figura 21. Diagrama Taxonomía Unidad de información

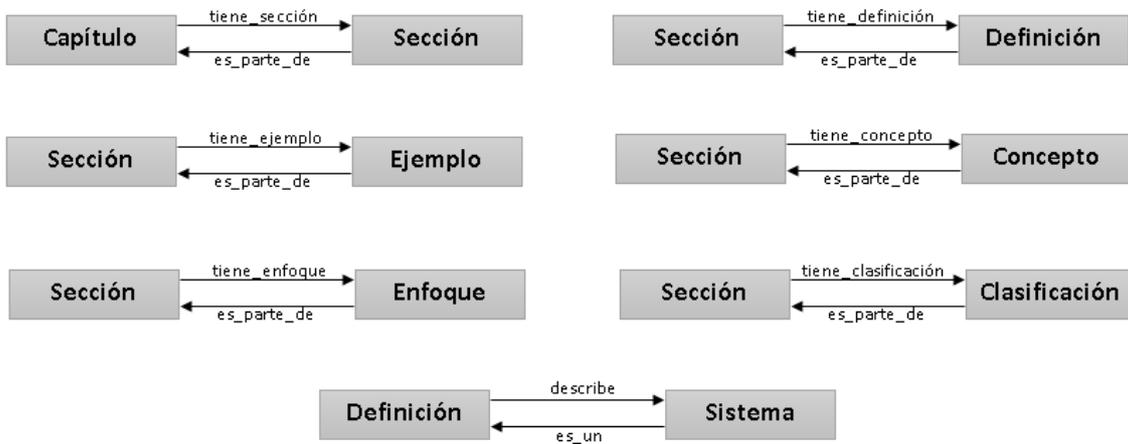


Elaborado por: Autores

3.3.2.3 Diagrama de relaciones binarias

Luego de haber realizado la taxonomía de clases, se procede a realizar un diagrama de relaciones binarias ad hoc, estos diagramas ayudan a explicar las relaciones que existen entre los conceptos y las clases del dominio, a continuación se detallan las relaciones binarias:

Figura 22. Diagrama de relaciones binarias ad hoc del dominio



Elaborado por: Autores

3.3.2.4 Construir diccionarios de conceptos

En este diccionario se describen los atributos de las clases que serán desarrolladas en la ontología, así como cada una de sus relaciones, la tabla 7 describirá las clases aplicados al proyecto de investigación.

Tabla 7. Diccionario de clases

Clase	Atributos Clase	Relaciones
Capítulo	Número de capítulo	tiene_sección
	Nombre de Capítulo	
	Número de páginas	
Sección	Número de Sección	tiene_ejemplo tiene_definición tiene_concepto tiene_enfoque tiene_clasificación
	Nombre de Sección	
	Número de páginas	

Clase	Atributos Clase	Relaciones
Definición	Texto	describe
	Título	
Ejemplo	Título	
	Texto	
Concepto	Autor	
	Título	
	Texto	
Enfoque	Título	
	Texto	
Clasificación	Ítems	

Elaborado por: Autores

3.3.2.5 Definir en detalle las relaciones binarias

Esta tarea define y presenta de una forma más detallada las relaciones que existen en el dominio de la ontología, estas descripciones son desde donde parte la relación y hacia dónde va, es decir la clase origen y la clase meta, así como también la cardinalidad de la relación, la tabla 8 se detalla las relaciones aplicadas al proyecto de investigación.

Tabla 8. Detalle de las relaciones binarias

Nombre de Relación	Clase origen	Cardinalidad	Clase meta	Relación inversa
tiene_sección	Capítulo	N	Sección	es_parte_de
tiene_definición	Sección	N	Definición	es_parte_de
tiene_ejemplo	Sección	N	Ejemplo	es_parte_de
tiene_enfoque	Sección	N	Enfoque	es_parte_de
tiene_concepto	Sección	N	Concepto	es_parte_de
tiene_clasificación	Sección	N	Clasificación	es_parte_de

Elaborado por: Autores

3.3.2.6 Definir los axiomas formales

En este paso se definen los axiomas formales, éstos son expresiones lógicas, que dentro del dominio de la ontología son siempre verdaderas, la descripción de cada axioma contiene la expresión, la descripción, la relación y las clases que están involucradas, la tabla 9 detalla los axiomas para el proyecto de investigación.

Tabla 9. Axiomas Formales del dominio de estudio

Axioma 1	
Nombre	Secciones del capítulo.
Descripción	Todo capítulo tiene secciones.
Clases	Capítulo, Sección.
Expresión matemática	$\forall(x, y)(\text{Capítulo}(x) \wedge \text{Sección}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_sección
Axioma 2	
Nombre	Definiciones de las secciones
Descripción	Toda sección tiene definiciones
Clases	Sección, Definición.
Expresión matemática	$\forall(x, y)(\text{Sección}(x) \wedge \text{Definición}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_definición
Axioma 3	
Nombre	Ejemplos de las secciones
Descripción	Algunas secciones tienen ejemplo
Clases	Sección, Ejemplo.
Expresión matemática	$\exists(y)(\text{Sección}(x) \wedge \text{Ejemplo}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_ejemplo

Axioma 4	
Nombre	Concepto de las secciones
Descripción	Algunas secciones tienen concepto
Clases	Sección, Concepto.
Expresión matemática	$\exists(y)(\text{Sección}(x) \wedge \text{Concepto}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_concepto
Axioma 5	
Nombre	Enfoque de las secciones
Descripción	Algunas secciones tienen enfoques
Clases	Sección, Enfoque.
Expresión matemática	$\exists(y)(\text{Sección}(x) \wedge \text{Enfoque}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_enfoque
Axioma 6	
Nombre	Clasificación en las secciones
Descripción	Algunas secciones tienen clasificaciones
Clases	Sección, Clasificación.
Expresión matemática	$\exists(y)(\text{Sección}(x) \wedge \text{Clasificación}(y) \rightarrow \text{Tiene}(x; y))$
Relaciones	tiene_clasificación

Elaborado por: Autores

3.3.2.7 Definir las instancias

Este es el último paso de la etapa de formalización, el cual consiste en crear las instancias individuales de cada una de las clases definidas anteriormente, el proceso para crear las instancias es el siguiente:

- Elección de la clase.
- Crear la instancia específica para esa clase.
- Completar los atributos de la clase con la instancia.

A continuación se presentan como ejemplo una instancia de cada clase, cómo son Capítulo, Sección, Definición, Concepto, Enfoque, Ejemplo y Clasificación, en el anexo 1 se muestran todas las instancias desarrolladas para este proyecto.

Ilustración 23. Ejemplos de instancias

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 1	Número de Capítulo:	1
		Nombre de Capítulo:	El enfoque de los sistemas.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 1.1	Número de sección:	1.1
		Nombre de sección:	El enfoque reduccionista.
		Número de páginas:	7

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Atributos	Autor:	Hall
		Título:	Atributos
			Los atributos son las

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Enfoque	Enfoque Reduccionista	Texto:	Es el estudio de un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes constitutivas.
		Título:	Enfoque Reduccionista

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sistema	Texto:	Un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de Sistema abierto.	Título:	Ejemplo de Sistema abierto.
		Texto:	Ejemplo del sistema abierto es el hombre ya que para mantener sus funciones y su crecimiento debe ser energizada por corrientes del medio (oxígeno, alimento, bebida, etc.) que son externas al mismo.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Clasificación	Clasificación de sistemas de Boulding	Ítems:	<ul style="list-style-type: none"> • Primer nivel: Estructuras estáticas (ejemplo modelo de los electrones). • Segundo nivel: Sistemas dinámicos simples (ejemplo: el sistema solar). • Tercer nivel: Sistemas cibernéticos o de control: (ejemplo: el termostato). • Cuarto nivel: Los sistemas abiertos (ejemplo: las células). • Quinto nivel: Genético Social (ejemplo: las plantas). • Sexto nivel: Animal. • Séptimo nivel: El hombre considerado como un sistema. • Octavo nivel: Las estructuras sociales (ejemplo: una empresa). • Noveno nivel: Los sistemas trascendentes, la esencia, lo final lo absoluto y lo inescapable.

Fuente: Introducción a la teoría general de sistemas, autor Oscar Johansen Bertoglio
Elaborado por: Autores

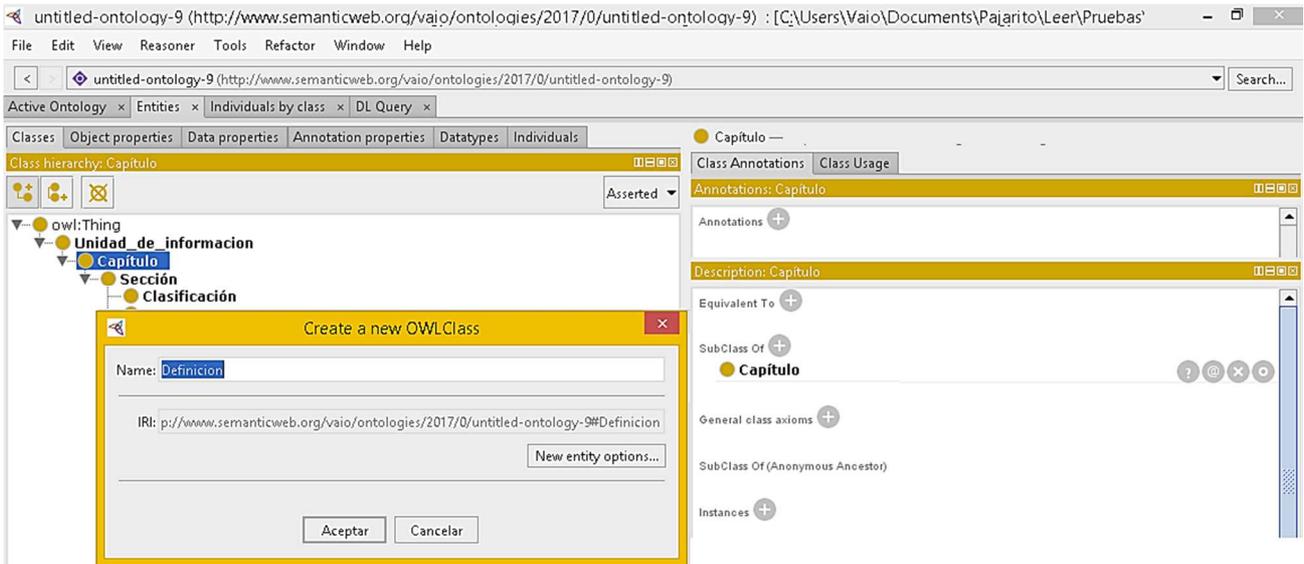
3.3.3 Implementación

A continuación se va a desarrollar la construcción de la ontología usando el software protégé, se va a describir cada paso que se ha llevado para la construcción de la misma, tomando en cuenta el modelo conceptual y la formalización desarrollada en la sección anterior.

3.3.3.1 Definición de las clases

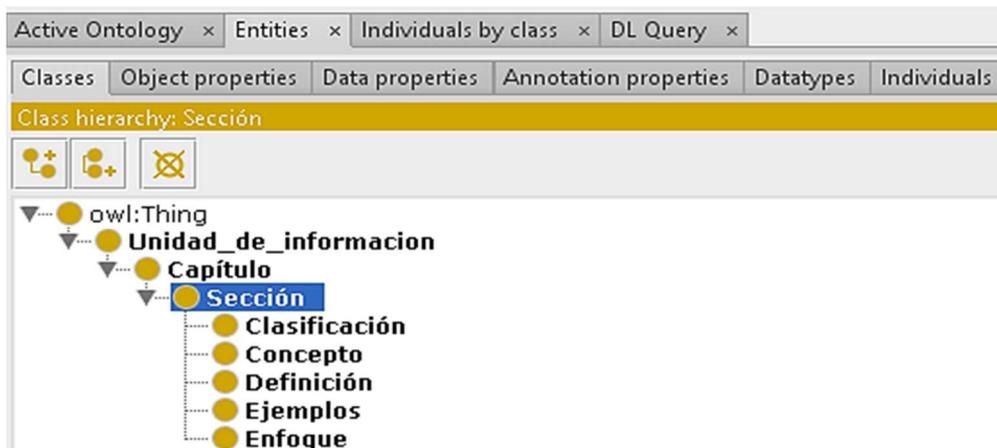
Para crear las clases en Protégé se utilizará la pestaña Entities y dentro de esta usaremos la opción Classes, en esta opción se pueden especificar el nombre y a su vez la jerarquía, si es clase, subclase, etc. La figura 20 muestra la creación de la clase Definición, que es subclase de sección y la figura 21 muestra la jerarquía de las clases.

Figura 24. Creación de las clases de la ontología



Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

Figura 25. Jerarquía de clases en Protégé



Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

3.3.3.2 Definición de las relaciones entre clases

Para establecer las relaciones definidas en la sección anterior se utiliza la pestaña **Object Properties**, que se encuentra en **Entities**, se escoge la opción *Add sub property* y ahí se añade el nombre de las propiedades, luego para establecer las relaciones se las define en la parte de Dominio que describe de donde sale la relación y el Rango describe a donde llega. En la figura 22 se describe la creación de la relación entre las clases Capítulo y Sección.

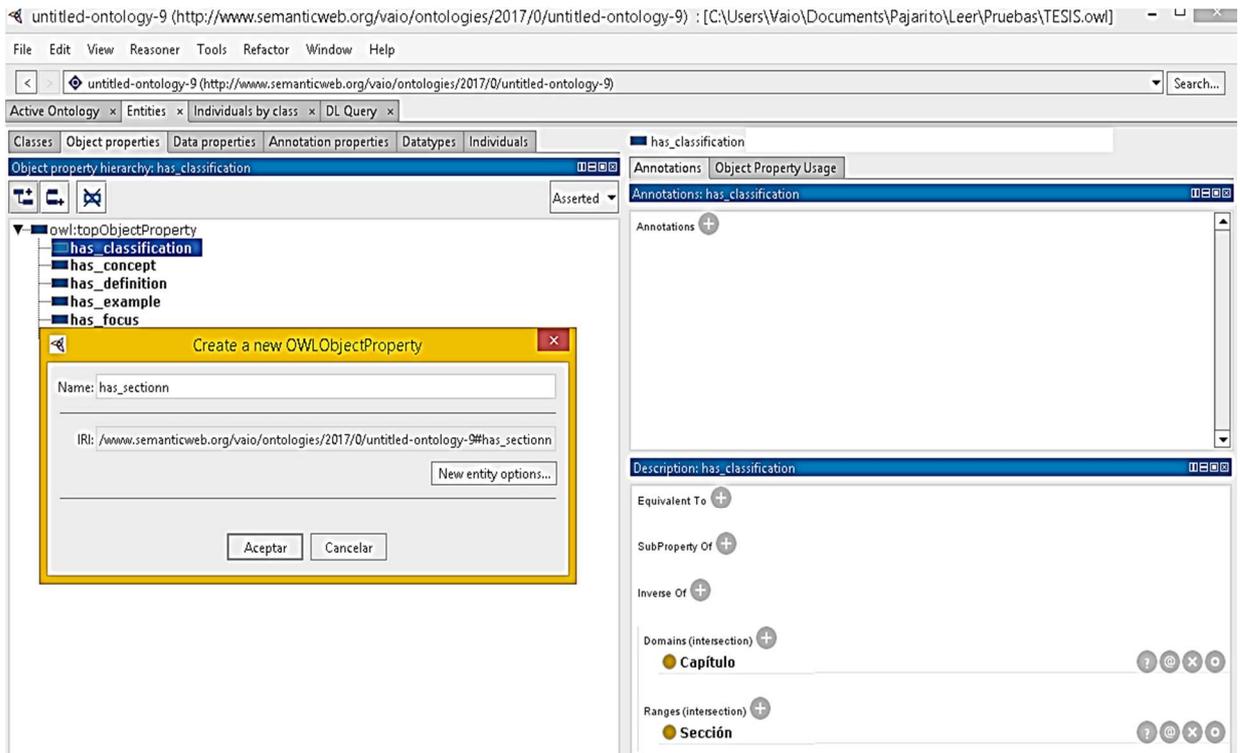


Figura 26. Definición de las clases en Protégé

Fuente: Protégé

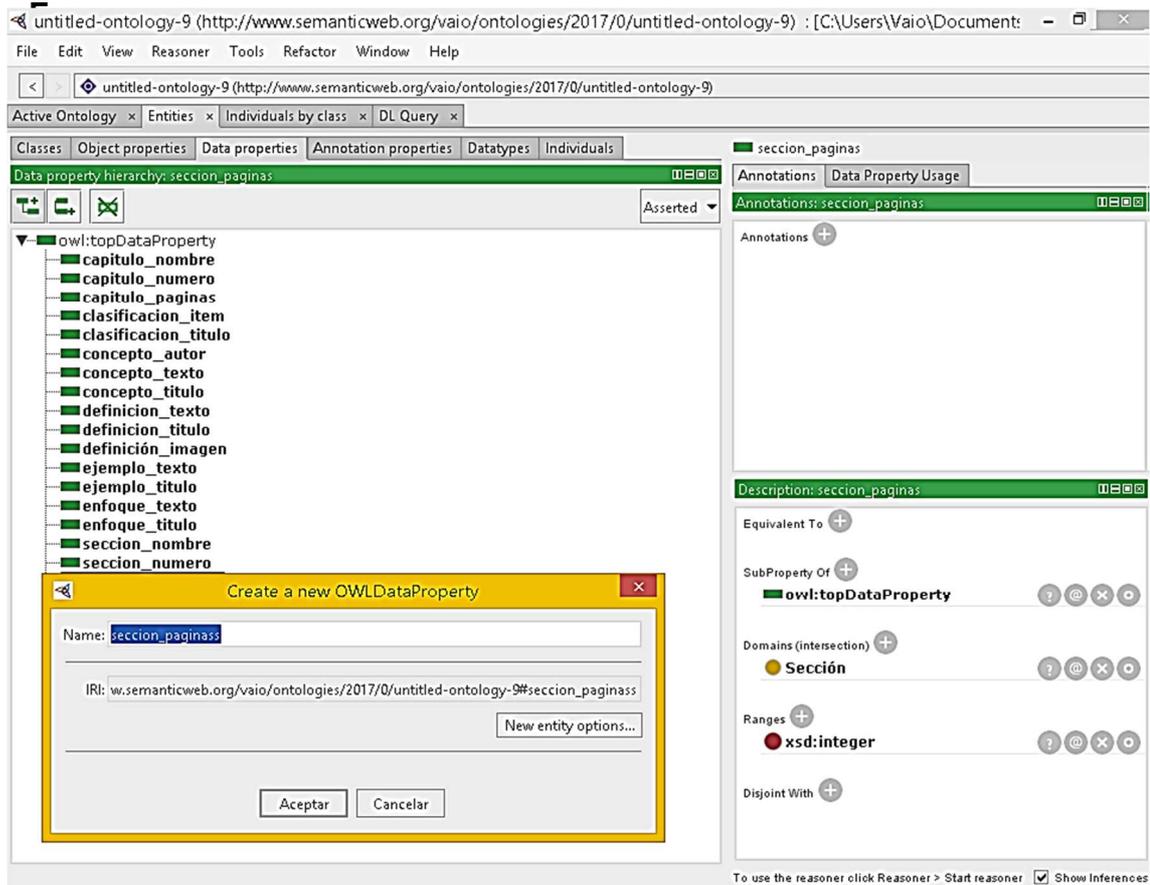
Elaborado por: Autores

3.3.3.3 Definición de atributos

Para definir los atributos que van a describir las clases y que se establecieron en la sección anterior, usamos la pestaña *Data Properties*, para cada atributo se debe especificar el nombre, tipo de valor y la clase a la que pertenece. La figura 23 muestra la creación del atributo páginas de la clase sección y su tipo de valor, en este caso int.

Figura 27. Definición de los atributos en Protégé

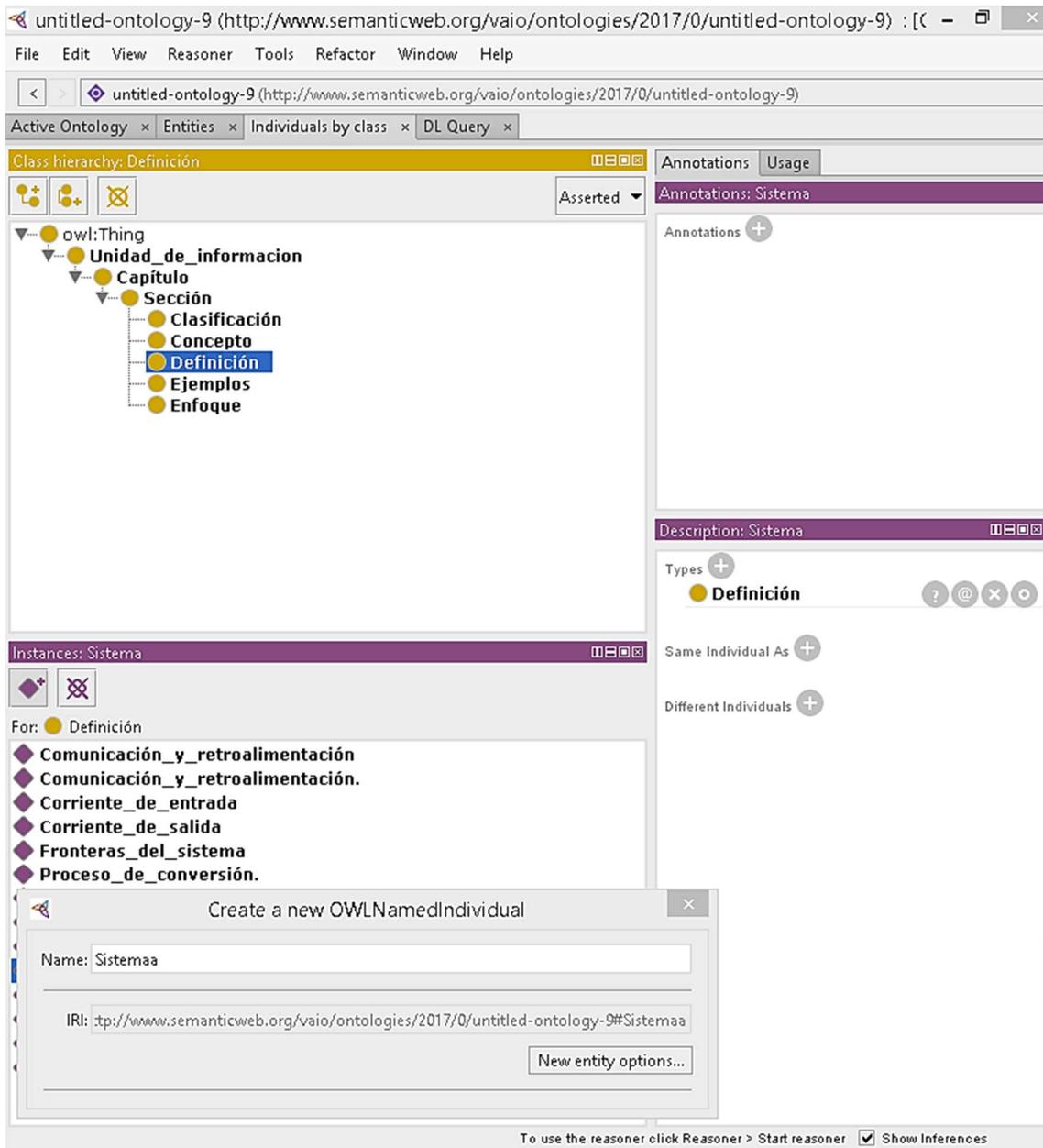
ue
nte
:
Pr
oté
gé
Ela
bo
ra
do
po
r:
Au
tor
es



3.3.3.4 Definición de instancias individuales

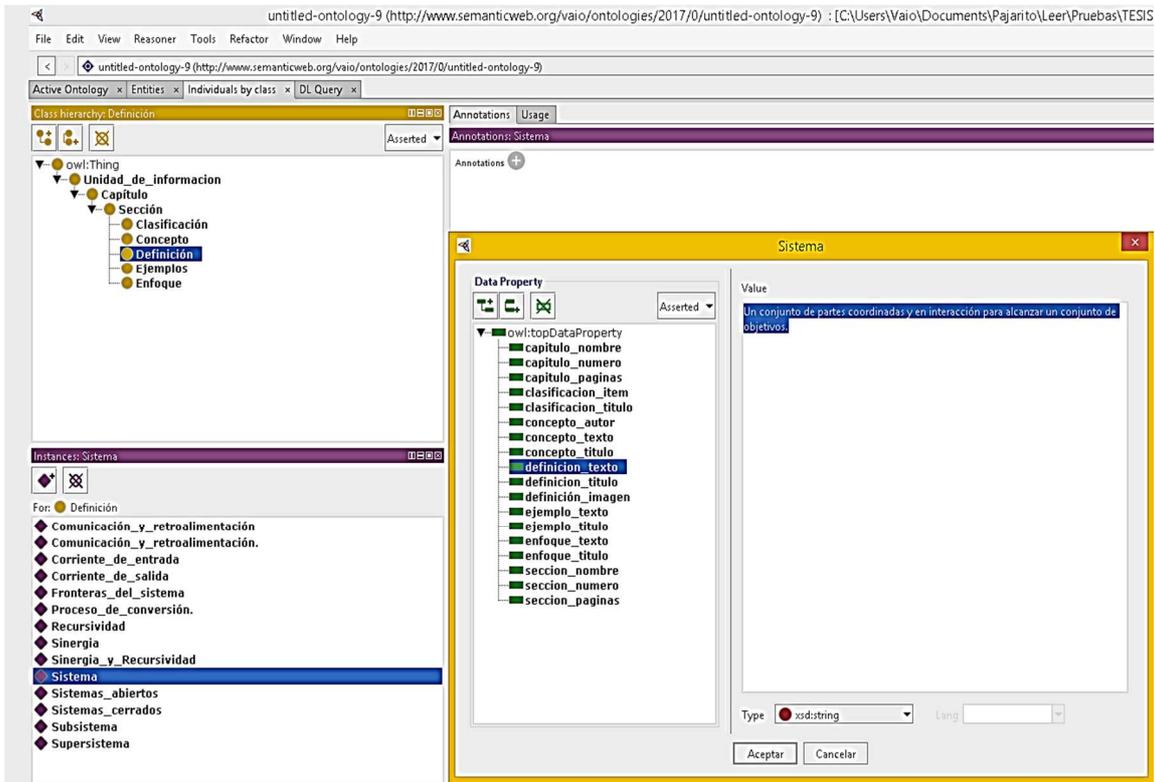
El último paso es la definición de las instancias individuales establecidas en la sección anterior se usa la pestaña *individuals by class*, para crear la instancia, se selecciona la clase en la que se quiere crear, se crea la instancia en la opción *add individual* y se escribe el título de la instancia. La figura 24 muestra la creación de la instancia sistema de la clase definición. Luego se llenan los atributos de cada clase, escogiendo el atributo al que pertenece y el tipo de valor, la figura 25 muestra cómo se llenan.

Figura 28. Definición de las instancias individuales



Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

Figura 29. Llenado de los atributos de las instancias individuales

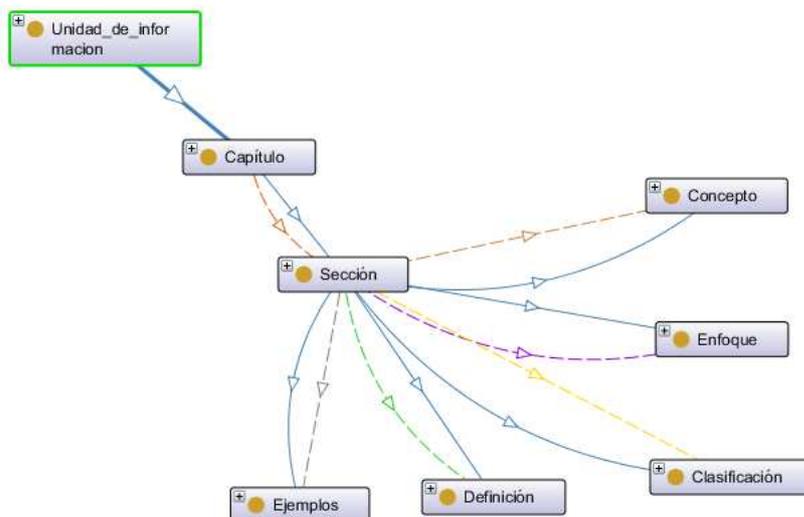


Fuente: Protégé

Elaborado por: Autores

El plugin OntoGraf y el plugin webVOWL nos permite ver gráficamente el diagrama de clases de la ontología, tal como se muestra en la figura 26 y en la figura 27 respectivamente.

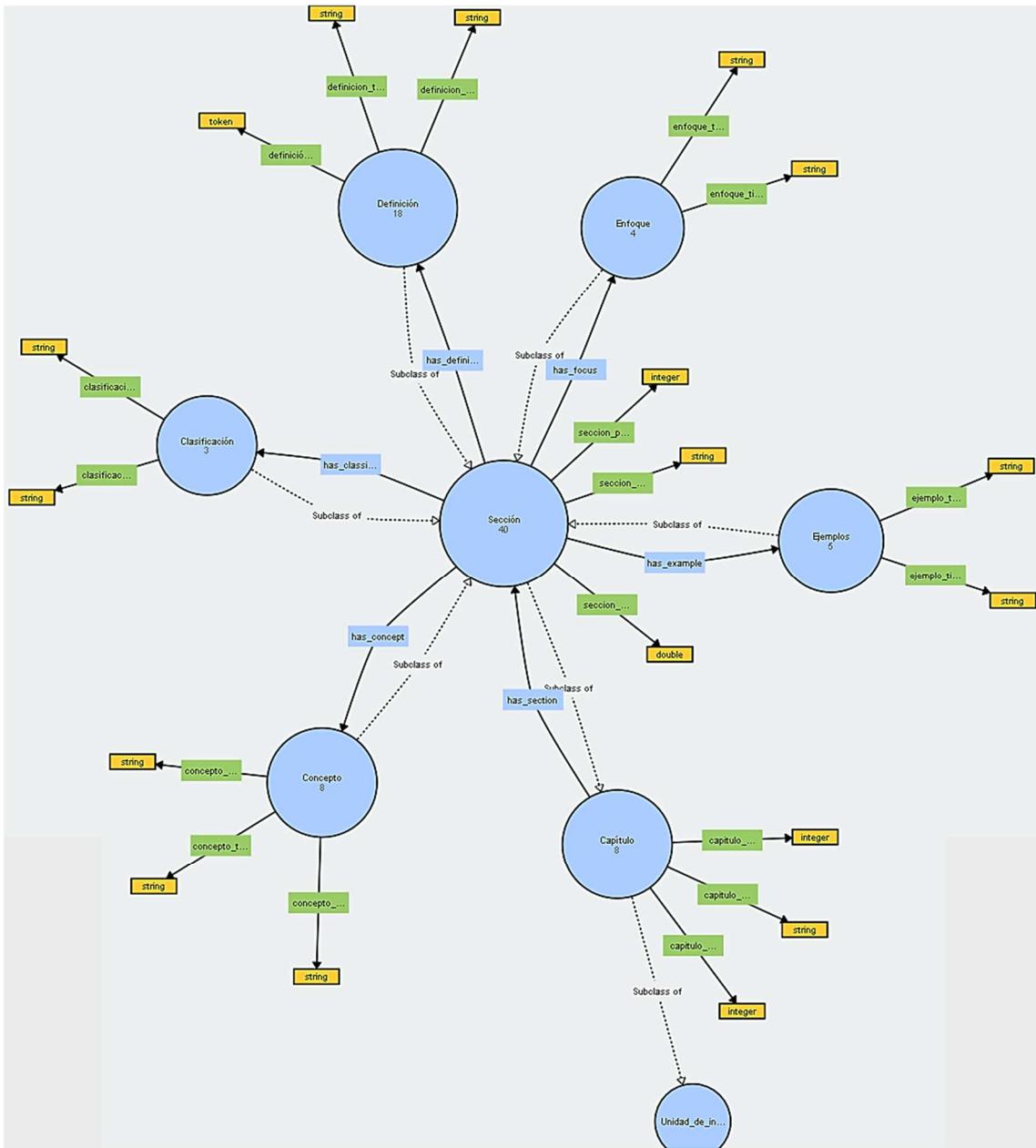
Figura 30. Diagrama de clases en OntoGraf



Fuente: Protégé

Elaborado por: Autores

Figura 31. Diagrama de clases en WebVOWL



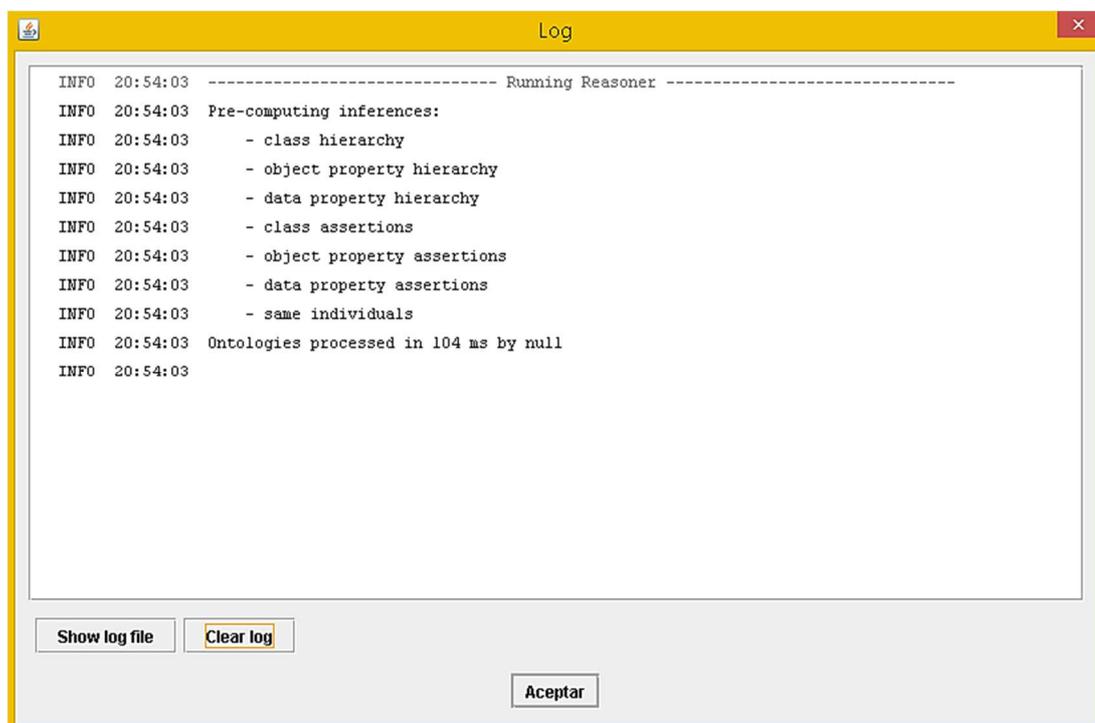
Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

3.3.4 Evaluación

3.3.4.1 Reasoner de Protégé

Protégé tiene un *reasoner* que ayuda a validar algunos aspectos de la ontología, el motor del reasoner se llama HermiT, entre los aspectos a evaluar está la consistencia de la ontología, si ésta tiene un error muestra el mensaje de la inconsistencia, en caso de que no haya ningún error, el reasoner no muestra ningún mensaje, validando su correcta construcción. Los resultados de las pruebas de validación del reasoner se pueden ver en el Log de la aplicación, para el caso de estudio aquí presentado se muestra el log en la figura 28.

Figura 32. Log del Reasoner



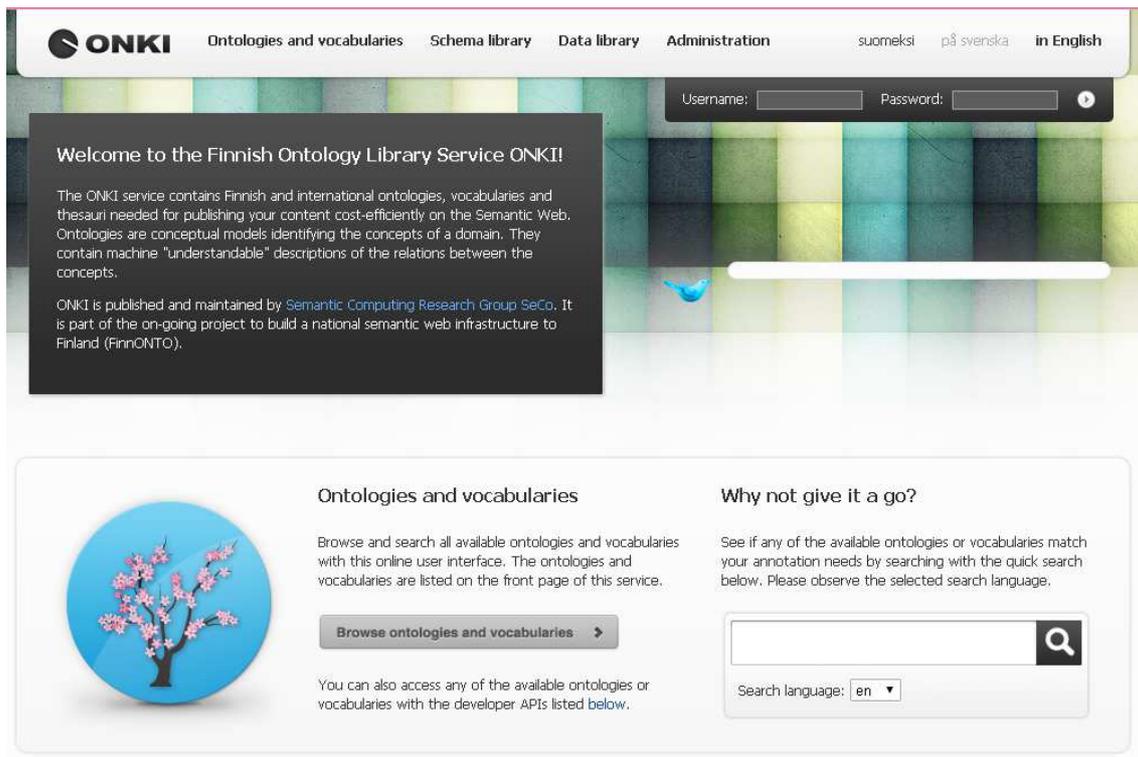
Fuente: Protégé
Elaborado por: Autores

Se puede constatar que no existen inconsistencia ni contradicciones en la ontología y que fue procesada en 104 milisegundos.

3.3.4.2 ONKI

ONKI es una biblioteca de ontologías, su función es publicar el contenido, ayudando así a la web semántica, ONKI es desarrollada por el *Semantic Computing Research Group SeCo*, el cual se encarga también de su mantenimiento, es parte del proyecto en curso para construir una infraestructura de web semántica nacional en Finlandia. La dirección de su página web es: <http://onki.fi/en/>

Figura 33. Página Principal ONKI



Fuente: ONKI

ONKI permite subir la ontología y ofrece la opción de búsqueda de la información que ésta contiene, para subir la ontología es necesario crear un usuario y contraseña y luego es posible subir el archivo.

Una vez subida la ontología es posible hacer búsquedas a través de ella. La Figura 34 muestra la ontología subida en la biblioteca, en la parte derecha se observan todos los componentes de la ontología.

Figura 34. Ontología cargada en ONKI

The screenshot shows the ONKI interface for the 'TGS ontology'. The top navigation bar includes 'Vocabularies', 'About', 'Feedback', and 'Help'. The content language is set to 'Spanish'. The left sidebar shows a list of concepts under 'Alphabetical' and 'Hierarchy' views. The main content area displays 'Vocabulary information' for the selected concept, including its TYPE, URI, and resource counts by type and language.

Type	Count
Concept	86

Language	Preferred terms	Alternate terms	Hidden terms
Spanish	86	0	0

Fuente: ONKI

La Figura 35 muestra un ejemplo de una búsqueda, en este caso se buscó el concepto de neguentropía y se puede apreciar cual fue su resultado.

Figura 35. Ontología cargada en ONKI

The screenshot shows the ONKI interface with a search result for 'neguentropía'. The search bar contains 'neguentropía'. The result shows the preferred term 'Neguentropía', its definition, type, URI, and download options.

DEFINICION TEXTO	La neguentropía es una medida de orden, es el mecanismo según el cual el organismo se mantiene en estado estacionario y a un nivel bastante alto de ordenamiento, es decir, a un bajo nivel de entropía.
DEFINICION TITULO	Neguentropía
URI	http://www.semanticweb.org/vaio/ontologies/2017/0/untitled-ontology-9#Neguentropía
Download this concept:	RDF/XML TURTLE JSON-LD

Fuente: ONKI

Capítulo 4

Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- El desarrollo de la ontología se realizó estructurando todos los contenidos, se formalizó la información mediante un modelo conceptual y al final se la implementó en un software open source el cuál fue el adecuado para este trabajo.
- Entre las distintas metodologías evaluadas se constató sus principales características, su aplicación para al final elegir la que mejor se adapta al proyecto aquí planteado.
- La plataforma para la construcción fue elegida mediante un análisis en el cual se decidió cuáles eran los requisitos que éstas debían cumplir, para después elegir la que más cumplía con los requerimientos.
- Con la plataforma y la metodología elegida se construyó el modelo ontológico teniendo en cuenta todas las formalizaciones realizadas, estructurando así la información para luego demostrarla en una búsqueda.

4.2 Recomendaciones

Es importante siempre pensar en el futuro, dentro de eso se puede señalar las siguientes recomendaciones:

- Empezar a formalizar los contenidos de cada materia que se dicta en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en todas las carreras, esto en miras de ir implementando desde ya, el futuro.
- Desarrollo de una wiki semántica propia para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, R., & Villa, W. (2010, marzo 5). Diseño e implementación de una Ontología para estructurar los contenidos del primer bimestre de la guía didáctica de matemáticas discretas en una wiki semántica.
- Bass, S. (2014, junio 26). Historia del WWW: de la web 1.0 a la web 3.0. Recuperado a partir de <http://www.hazhistoria.net/blog/historia-del-www-de-la-web-10-la-web-30>
- Bonilla Botia, I. A., & Piñeres Melo, M. A. (2008). De la web actual a la web semántica. Recuperado a partir de <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1379>
- Burbano, J. M. (2013). SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS QUE EVITEN LA DESERCIÓN ESCOLAR EN LOS COLEGIOS DE MOCOCHA – PUTUMAYO EN EL NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA.
- Castillo, L. (2004). Análisis documental. Recuperado a partir de <http://www.uv.es/macass/T5.pdf>
- Codina, L., & Rovira, C. (2006). La web semántica. *Tendencias en documentación digital*. Recuperado a partir de <http://eprints.rclis.org/handle/10760/8899>
- Corcho, O., Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & López-Cima, A. (2005). Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE. Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/5289/>
- Davies, J., Fensel, D., & Harmelen, F. van. (2003). *Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management*. John Wiley & Sons.

Escribano, R., García, A., Julia, M., & Marcos, A. B. (2004, mayo 17).

PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, a partir de http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/Onto_WS/OntologiasenlaWebSemantica.htm

Fernández, M., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. (s/f). METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. Recuperado el 13 de diciembre de 2016, a partir de http://oa.upm.es/5484/1/METHONTOLOGY_.pdf

Gálvez Toro, A. (2002). Revisión bibliográfica: usos y utilidades. *Matronas Profesión*, (10), 25–31.

Griffiths, R. (2002, octubre 11). The History of the Internet, Chapter Two. Recuperado el 22 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.let.leidenuniv.nl/history/ivh/chap2.htm>

Gruber, T. R. (s/f). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, 5(2), 199–220.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Jasper, R., & Uschold, R. (1999). A framework for understanding and classifying ontology applications. En *Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5), Stockholm, Sweden*. Recuperado a partir de <http://hkilter.com/images/d/d7/Uschold.pdf>

Lamarca Lapuente, M. J. (2001). La Web Semántica [tesis]. Recuperado el 16 de noviembre de 2016, a partir de http://www.hipertexto.info/documentos/web_semantica.htm

- Luna, J. A. G., Bonilla, M. L., & Torres, I. D. (2012). Metodologías y métodos para la construcción de ontologías. *Scientia et Technica*, 2(50), 133–140.
- Marquez Solís, S. (2007). *La Web Semántica*. Lulu.com.
- Marquez Solis, S. (2010). Web semántica y servicios web semanticos. Recuperado a partir de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/690>
- Noy, N. F., Crubézy, M., Ferguson, R. W., Knublauch, H., Tu, S. W., Vendetti, J., ... others. (2003). Protege-2000: an open-source ontology-development and knowledge-acquisition environment. En *AMIA Annu Symp Proc* (Vol. 953, p. 953). Recuperado a partir de <http://ejournal.narotama.ac.id/files/an%20open-source%20ontology-development%20and%20knowledge-acquisition%20environment.pdf>
- Rodríguez, A. N., Levín, P. G. A., María, & Piccardi, M. (2012). Hacia la Web Semántica. Diseño de una Ontología para Tesis de la FACET. *ResearchGate*. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/266023744_Hacia_la_Web_Semantica_Disenio_de_una_Ontologia_para_Tesis_de_la_FACET
- Sure, Y., Angele, J., & Staab, S. (2002). OntoEdit: Guiding ontology development by methodology and inferencing. En *OTM Confederated International Conferences“ On the Move to Meaningful Internet Systems”* (pp. 1205–1222). Springer. Recuperado a partir de http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-36124-3_76
- Tello, A. L. (2001). Ontologías en la Web semántica. *Jornadas de Ingeniería Web*, 1. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/A_Lozano-Tello/publication/254438615_Ontologas_en_la_Web_Semntica/links/0f31753c-cccc056e0000000.pdf

Trigo Aranda, V. (2004). Historia y evolución de Internet. *Manual formativo de ACTA*, (33), 22–32.

Useros, C. (2011). De la web 1,0 a la web 3.0. Recuperado a partir de <http://www.revistadintel.es/Revista/Numeros/Numero16/Zona/Firmas/userosRedesSociales.pdf>

Vilches-Blázquez, L. M., Corcho, O., Rodríguez Pascual, A. F., & Bernabe Poveda, M. A. (2008). Web Semántica e Información Geográfica: Una interrelación necesaria ante las problemáticas actuales. *Revista Mapping*, 125, 76–81.

GLOSARIO

Ontología: es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida. Las ontologías se construyen siguiendo el paradigma de la Programación Orientada a Objetos.

Web Semántica: es una extensión de la web tradicional, en donde los recursos están anotados de forma que las computadoras puedan comprender la función o servicio que se proporciona.

OWL: se trata de las recomendaciones del W3C para representar las ontologías de forma explícita.

RDF: es un modelo de representación de metadatos. Método que describe conceptualmente la información.

ANEXOS

Anexo 1: Instancias de clases del dominio

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 1	Número de Capítulo:	1
		Nombre de Capítulo:	El enfoque de los sistemas.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 1.1	Número de sección:	1.1
		Nombre de sección:	El enfoque reduccionista.
		Número de páginas:	7

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Enfoque	Enfoque Reduccionista	Texto:	Es el estudio de un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes constitutivas.
		Título:	Enfoque Reduccionista

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 1.2	Número de sección :	1.2
		Nombre de sección :	Dos enfoques para el estudio de la Teoría General de Sistemas.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Clasificación	Tendencias que buscan la aplicación práctica de la TGS	Items:	<ul style="list-style-type: none"> • La cibernética: se basa en el principio de la retroalimentación (o causalidad circular) y de homeostasis, explica los mecanismos de comunicación y control en las máquinas y seres vivos, ayudan a comprender los comportamientos de estos sistemas. • Teoría de la Información: Introduce el concepto de Información como una cantidad mensurable, mediante una expresión isomórfica con la entropía negativa en física. Se ha llegado a la sorprendente conclusión de que la fórmula de la información es exactamente igual a la fórmula de la entropía, pero con signo negativo (Información = -entropía o Información = -neguentropía) • Teoría de los Juegos: Trata de analizar mediante un marco de referencia matemática la competencia que se produce entre dos o más sistemas racionales. • Teoría de la decisión: Busca analizar la selección racional de alternativas dentro de las organizaciones o sistemas sociales, se basa en el examen de un gran número de situaciones y sus posibles consecuencias. • Matemática Relacional: Ayuda mediante la teoría de gráficos como un método para entender la conducta administrativa. • Análisis factorial: El aislamiento por medio del análisis matemático de los factores. • Ingeniería de Sistemas: Planeación, diseño, evaluación y construcción científica de sistemas hombre-máquina. Las entidades cuyos componentes son heterogéneos pueden ser analizados como sistemas o se les puede aplicar análisis de sistemas. • Investigación de operaciones: Control científico de los sistemas existentes entre hombre-máquina.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Teoría General de sistemas.	Autor:	Boulding
		Título:	Teoría General de sistemas.
		Texto:	Boulding denomina a la TGS como el Esqueleto de la Ciencia en el sentido de que esta ciencia busca un marco de referencia a una estructura de sistemas sobre el cual "colgar la carne y la sangre de las disciplinas particulares, en el ordenado y coherente cuerpo de conocimientos".

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 2	Número de Capítulo:	2
		Nombre de Capítulo:	Sinergia y Recursividad.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 2.1	Número de sección:	2.1
		Nombre de sección:	Sinergia.
		Número de páginas:	9

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sinergia	Texto:	<p>Existe sinergia cuando la suma de las partes es superior al todo.</p> <p>Existen objetos que poseen como característica la existencia de sinergia y otros que no. En general, a las totalidades desprovistas de sinergia podemos llamarlas conglomerados.</p> <p>La diferencia entre un conglomerado y un sistema reside en la existencia o no de relaciones o interacciones entre las partes.</p> <p>En resumen: los objetos presentan una característica de sinergia cuando la suma de sus partes es inferior al todo, o bien cuando el examen de alguna de ellas no explica la conducta del todo.</p> <p>Cuando nos encontramos con un objeto de características sinérgicas (que denominamos sistemas) debemos tener en cuenta la interrelación de las partes y el efecto final será un "efecto conjunto".</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Sinergia	Autor:	Fuller
		Título:	Sinergia
		Texto:	Un objeto posee sinergia cuando el examen de una o alguna de sus partes (Incluso de cada una de sus partes) en forma aislada, no puede predecir o explicar la conducta del todo.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 2.2	Número de sección :	2.2
		Nombre de sección :	Recursividad.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Recursividad	Texto:	<p>Recursividad es cuando un objeto sinérgico, un sistema, esté compuesto de partes con características tales que son a su vez objetos sinérgicos (sistemas).</p> <p>Hablamos entonces de sistemas y subsistemas. O más concretamente de supersistemas, sistemas y subsistemas.</p> <p>Lo esencial de la recursividad, es que cada uno de estos objetos, no importando su tamaño, tiene propiedades que lo convierten en una totalidad, es decir, en elemento independiente.</p> <p>Existe recursividad entre objetos aparentemente independientes, pero que esa recursividad no se refiere a forma o, para decirlo gráficamente, a innumerables puntos concéntricos que nacen de un punto. No la recursividad se presenta en torno a ciertas características particulares de diferentes elementos o totalidades de diferentes grados de complejidad.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de Recursividad:	Título:	Ejemplo de Recursividad:
		Texto:	Si tenemos un conjunto de elementos u objetos tales como una célula, un hombre, un grupo humano y una empresa, es probable que a simple vista no observemos entre ellos ninguna relación y los consideremos entidades independientes. Sin embargo, un rápido análisis nos puede llevar a la conclusión de que sí existen relaciones. El hombre es un conjunto de células y el grupo es un conjunto de hombres. Luego podemos establecer aquí una recursividad célula-hombre-grupo. Aún más, el hombre no es una simple suma de células ni el grupo es una suma de individuos, por lo tanto tenemos aquí elementos recursivos y sinérgicos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 2.3	Número de sección :	2.3
		Nombre de sección :	Sinergia y Recursividad.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sinergia y Recursividad	Texto:	La idea de sinergia es inherente al concepto de sistemas, y la idea de recursividad representa la jerarquización de todos los sistemas existentes. Es el concepto unificador de la realidad y de los objetos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 3	Número de Capítulo:	3
		Nombre de Capítulo:	Qué es un sistema.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.1	Número de sección :	3.1
		Nombre de sección :	Definiciones.
		Número de páginas:	1

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sistema	Texto:	Un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.2	Número de sección :	3.2
		Nombre de sección :	Concepto de Gestalt o sinergia.
		Número de páginas:	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Sistema	Autor:	Hall
		Título:	Sistema
		Texto:	Sistema un conjunto de objetos y sus relaciones y las relaciones entre los objetos y atributos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Objetos	Autor:	Hall
		Título:	Objetos
		Texto:	Objetos son las partes o componentes de un sistema

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Atributos	Autor:	Hall
		Título:	Atributos
		Texto:	Los atributos son las propiedades de un objeto.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Sistema	Autor:	General Systems Society for Research
		Título:	Sistema
		Texto:	Conjunto de partes y sus interrelaciones.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.3	Numero de sección :	3.3
		Nombre de sección :	Subsistema.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Supersistema	Texto:	Es el sistema que integra a los sistemas desde el punto de vista de pertenencia. En otras palabras, es un sistema mayor que contiene sistemas menores (subsistemas).

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Subsistema	Texto:	<p>Conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente dentro de un sistema mayor y que posee sus propias características, los subsistemas son sistemas más pequeños dentro de sistemas mayores.</p> <p>No todas las partes de un super-sistema pueden considerarse subsistemas, si es que queremos representar el principio de la recursividad.</p> <p>La viabilidad es un criterio para determinar si una parte es o no un subsistema y entendemos por viabilidad la capacidad de sobrevivencia y adaptación de un sistema en un medio de cambio.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.4	Número de sección :	3.4
		Nombre de sección :	Niveles de organización.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Clasificación	Clasificación de sistemas de Boulding	Items:	<ul style="list-style-type: none"> • Primer nivel: Estructuras estáticas (ejemplo: modelo de los electrones). • Segundo nivel: Sistemas dinámicos simples (ejemplo: el sistema solar). • Tercer nivel: Sistemas cibernéticos o de control (ejemplo: el termostato). • Cuarto nivel: Los sistemas abiertos (ejemplo: las células). • Quinto nivel: Genético Social (ejemplo: las plantas). • Sexto nivel: Animal. • Séptimo nivel: El hombre considerado como un sistema. • Octavo nivel: Las estructuras sociales (ejemplo: una empresa). • Noveno nivel: Los sistemas trascendentes, la esencia, lo final, lo absoluto y lo inescapable.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.3	Numero de sección :	3.3
		Nombre de sección :	Las fronteras del sistema.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Fronteras del sistema	Texto:	Frontera del sistema queremos entender aquello que separa el sistema de su entorno (o supersistemas) y que define lo que le pertenece y queda fuera de él.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.6	Numero de sección :	3.6
		Nombre de sección :	Sistemas abiertos y sistemas cerrados.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sistemas abiertos	Texto:	<p>Un sistema abierto es aquel cuya corriente de salida no modifica a la corriente de entrada.</p> <p>Sistema que interactúa con el medio importando energía transformando de alguna forma esa energía y finalmente exportando la energía convertida.</p> <p>Los sistemas abiertos estarían representados por los sistemas vivos (plantas, animales, hombre, grupos sociales, etc.).</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Sistema Abierto	Autor:	V. L. Parsegian
		Título:	Sistema Abierto
		Texto:	Un sistema abierto es aquel que realiza un intercambio de energía y de información entre el subsistema (sistema) y su medio o entorno, el intercambio es de tal naturaleza que logra mantener alguna forma de equilibrio continuo (o estado permanente) y las relaciones con el entorno son tales que admiten cambios y adaptaciones, tales como el crecimiento en el caso de los organismos biológicos.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de Sistema abierto.	Título:	Ejemplo de Sistema abierto.
		Texto:	Ejemplo del sistema abierto es el hombre ya que para mantener sus funciones y su crecimiento debe ser energizada por corrientes del medio (oxígeno, alimento, bebida, etc.) que son externas al mismo.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sistemas cerrado	Texto:	<p>Un sistema cerrado es aquél cuya corriente de salida, es decir, su producto, no modifica su corriente de entrada.</p> <p>Un sistema cerrado no importa o exporta energía por su cuenta.</p> <p>Los sistemas cerrados estarían representados por todos los sistemas físicos (máquinas, minerales, objetos que no contienen materias vivas).</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Concepto	Concepto Sistema Cerrado	Autor:	M. K. Starr
		Título:	Concepto Sistema Cerrado
		Texto:	<p>Un sistema cerrado es aquel que las variaciones del medio que afectan al sistema son conocidas, su ocurrencia no puede ser predecida (el modelo de comportamiento de la variación es desconocido), la naturaleza de las variaciones es conocida.</p> <p>Un sistema cerrado no intercambia energía ni información con su medio aunque pueda experimentar toda clase de cambios, es decir el sistema se encuentra totalmente aislado.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 4	Número de Capítulo:	4
		Nombre de Capítulo:	Elementos de un sistema.
		Número de páginas:	23

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 4.1	Número de sección:	4.1
		Nombre de sección:	Las corrientes de entrada.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Corriente de entrada	Texto:	La corriente de entrada es la importación de energía o recursos del medio externo para que los sistemas puedan funcionar, los sistemas a través de sus corrientes de entrada reciben la energía necesaria para su funcionamiento y mantención.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de corriente de salida.	Título:	Ejemplo de corriente de salida.
		Texto:	<p>Las plantas exportan al medio el oxígeno que fabrican a partir de la energía solar, esta es una de sus corrientes de salida, ya que también exporta alimentos, frutos y flores.</p> <p>En el caso de la amapola aparte de producir oxígeno, que es una corriente de salida positiva, ésta también produce el opio que tiene un efecto negativo de los hombres considerada una corriente de salida negativa.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 4.4	Número de sección :	4.4
		Nombre de sección :	La comunicación de retroalimentación.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Comunicación y retroalimentación.	Texto:	<p>La comunicación de retroalimentación es la información que indica cómo lo está haciendo el sistema en la búsqueda de su objetivo y que es introducido nuevamente al sistema con el fin de que se lleven a cabo las correcciones necesarias para lograr su objetivo.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de corriente de salida.	Título:	Ejemplo de corriente de salida.
		Texto:	<p>Las plantas exportan al medio el oxígeno que fabrican a partir de la energía solar, esta es una de sus corrientes de salida, ya que también exporta alimentos, frutos y flores.</p> <p>En el caso de la amapola aparte de producir oxígeno, que es una corriente de salida positiva, ésta también produce el opio que tiene un efecto negativo de los hombres considerada una corriente de salida negativa.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 4.4	Número de sección :	4.4
		Nombre de sección :	La comunicación de retroalimentación.
		Número de páginas:	4

Clase	Instancia	Atributo:	
Definición	Comunicación y retroalimentación.	Texto:	<p>La comunicación de retroalimentación es la información que indica cómo lo está haciendo el sistema en la búsqueda de su objetivo y que es introducido nuevamente al sistema con el fin de que se lleven a cabo las correcciones necesarias para lograr su objetivo.</p>

Clase	Instancia	Atributo:	
Definición	Leyes de la Termodinámica	Texto:	Intercambios de energía y con la tendencia de sus flujos, especialmente de la energía calórica.

Clase	Instancia	Atributo:	
Definición	Ley "cero" de la termodinámica	Texto:	Cuando dos cuerpos que poseen la misma temperatura son colocados uno al lado de otro, sus temperaturas permanecen constantes.

Clase	Instancia	Atributo:	
Definición	Primera ley de la termodinámica	Texto:	En un sistema cerrado la energía es conservada. No se gana ni se pierde.

Clase	Instancia	Atributo:	
Definición	Segunda ley de la termodinámica	Texto:	Existirá un flujo neto de energía y siempre desde el cuerpo más caliente al más frío.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.2	Número de sección :	3.2
		Nombre de sección :	Entropía.
		Número de páginas:	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Entropía	Texto:	Es una cantidad física mensurable. La entropía ejerce su acción en los sistemas aislados, es decir, aquellos que no "comercian" con su medio.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Entropía	Título:	Ejemplo de entropía
		Texto:	El largo de una cuerda, la temperatura de cualquier punto del cuerpo, el valor de la presión de un determinado cristal o el calor específico de una sustancia dada.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.3	Número de sección :	3.3
		Nombre de sección :	La entropía y los sistemas abiertos.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La entropía y los sistemas abiertos.	Texto:	<p>Los sistemas sociales están compuestos por personas que cumplen un papel definido.</p> <p>Si, por alguna razón estos sistemas no son controlados, si los líderes fracasan en el desarrollo de sus funciones, si la "inercia" se introduce entre sus elementos, lo más probable es que comience a funcionar la entropía: los sistemas irán perdiendo su estructura y cohesión.</p> <p>Así, podemos pensar que todos los sistemas se ven atacados o influidos por la ley de la entropía, aun en estos sistemas en que, debido a su organización particular, sus elementos se distribuyen de una manera tal que dejan de tener la distribución más probable.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.4	Número de sección :	3.4
		Nombre de sección :	La neguentropía y la subsistencia del sistema.
		Número de páginas:	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Neguentropía	Texto:	<p>La neguentropía es una medida de orden, es el mecanismo según el cual el organismo se mantiene en estado estacionario y a un nivel bastante alto de ordenamiento, es decir, a un bajo nivel de entropía.</p> <p>Entropía negativa.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La neguentropía y la subsistencia del sistema.	Texto:	<p>En el mundo físico no existe creación de neguentropía o entropía negativa. Los sistemas vivos evitan el decaimiento a través de la ingesta de alimentos. Un organismo se alimenta de entropía negativa atrayéndola para él para compensar el incremento de entropía que produce al vivir y manteniéndose así, dentro de un estado estacionario, con un nivel relativamente bajo de entropía.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.3	Numero de sección :	3.3
		Nombre de sección :	La generación de la neguentropía.
		Numero de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La generación de la neguentropía.	Texto:	<p>Un sistema abierto puede presentarse como aquel que importa energía (corriente de entrada), transforma esa energía (proceso de transformación) y luego exporta al medio esa nueva energía. Con el producto de esa exportación, el sistema está en condiciones de obtener nuevamente sus corrientes de entrada necesarias para llevar adelante el proceso de transformación que le es propio.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Neguentropía	Texto:	<p>La neguentropía es una medida de orden, es el mecanismo según el cual el organismo se mantiene en estado estacionario y a un nivel bastante alto de ordenamiento, es decir, a un bajo nivel de entropía.</p> <p>Entropía negativa.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La neguentropía y la subsistencia del sistema.	Texto:	<p>En el mundo físico no existe creación de neguentropía o entropía negativa. Los sistemas vivos evitan el decaimiento a través de la ingesta de alimentos. Un organismo se alimenta de entropía negativa atrayéndola para él para compensar el incremento de entropía que produce al vivir y manteniéndose así, dentro de un estado estacionario, con un nivel relativamente bajo de entropía.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 5.3	Número de sección :	5.3
		Nombre de sección :	La generación de la neguentropía.
		Número de páginas:	5

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La generación de la neguentropía.	Texto:	<p>Un sistema abierto puede presentarse como aquel que importa energía (corriente de entrada), transforma esa energía (proceso de transformación) y luego exporta al medio esa nueva energía. Con el producto de esa exportación, el sistema está en condiciones de obtener nuevamente sus corrientes de entrada necesarias para llevar adelante el proceso de transformación que le es propio.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Información y organización.	Texto:	A medida que aumenta la información (y por ende la neguentropía) aumenta la organización. Pero un exceso de información puede generar entropía, es decir la entrada de una corriente de información superior a la que el sistema social pueda procesar.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de generación de neguentropía	Título	Ejemplo de generación de neguentropía
		Texto:	Supongamos: E1 es la energía de entrada. E2 es la energía de salida. Ahora bien, el sistema abierto puede almacenar energía. Veamos: $E1 = E'1 + E''1$ ó $E1 - E'1 = E''1$ E''1 representa una cantidad de energía no utilizada en el proceso de transformación. Es una energía que permanece (o se acumula) dentro del sistema y sirve para la creación de neguentropía.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 3.6	Número de sección :	3.6
		Nombre de sección :	Entropía e información.
		Número de páginas: :	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Entropía e información.	Texto:	Las informaciones son comunicadas a través de mensajes que son propagados desde un punto (fuente) a otro (receptor) dentro del sistema social, a través de los canales de comunicación y utilizando diversos medios. Es evidente que las informaciones contenidas en mensajes pueden sufrir alteraciones durante su transmisión. Esta pérdida de información equivale a entropía.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 5.7	Número de sección :	5.7
		Nombre de sección :	información y organización.
		Número de páginas:	6

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 6	Número de Capítulo:	6
		Nombre de Capítulo:	El principio de la organicidad.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.1	Número de sección :	6.1
		Nombre de Sección:	El mundo en equilibrio.
		Número de páginas:	1

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	El mundo en equilibrio.	Texto:	El mundo (o el universo) puede ser representado como un sistema o una colección de sistemas (o subsistemas) que de una manera u otra interactúan y se interrelacionan los unos con los otros en un proceso de intercambio que lleva millares de procesos de 13 conversión. Sin embargo, a nivel global existe cierta tendencia al equilibrio, que se mantiene.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.2	Número de sección :	6.2
		Nombre de Sección:	La explicación newtoniana.
		Número de páginas:	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La explicación newtoniana.	Texto:	<p>Las leyes de Isaac Newton (1642-1727) sobre movimiento:</p> <p>Primera: cada cuerpo permanece en estado de descanso o inmóvil, o con un movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea forzado a cambiar ese estado por fuerzas ejercidas contra él. (ejemplo bola de billar)</p> <p>Tercera: a cada acción sigue una reacción igual: la acción mutua de dos cuerpos, del uno sobre el otro es siempre igual y en dirección opuesta. Cuando presionamos una piedra con el dedo, el dedo es presionado por la piedra con igual fuerza.</p> <p>Equilibrio estadístico: Un sistema se mantiene en equilibrio estadístico cuando en promedio sus condiciones internas permanecen constantes, o cuando el todo permanece inmóvil durante el tiempo.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.3	Número de sección :	6.3
		Nombre de Sección:	La explicación de la teoría general de sistemas.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La explicación de la teoría general de sistemas.	Texto:	Lazio plantea una definición de sinergia: Un objeto es un sistema cuando la variabilidad que experimenta la totalidad es menor que la suma de las variabilidades de todas sus partes.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.4	Número de sección :	6.4
		Nombre de Sección:	La evolución en equilibrio.
		Número de páginas:	1

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La evolución en equilibrio.	Texto:	Existen dos fuerzas o comportamientos en el desarrollo de los sistemas: a) una que resiste los cambios bruscos, súbitos y severos. b) Los ciclos son rara vez o nunca similares.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.3	Número de sección :	6.3
		Nombre de sección:	El principio de la organización.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	El principio de la organicidad	Texto:	Los sistemas vivos en general poseen una característica que los lleva no sólo a permanecer o sobrevivir sino a crecer y expandirse.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.6	Numero de sección :	6.6
		Nombre de Sección:	El principio de entropía como elemento desorganizador.
		Numero de páginas:	2

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo del principio de entropía como elemento desorganizador.	Título	Ejemplo del principio de entropía como elemento desorganizador.
		Texto:	Al término de la Segunda Guerra Mundial, la ciudad empezó a decaer como centro regional. Fue notoria la reducción que se experimentó en las grandes empresas comerciales que comenzaron a abandonar la ciudad reduciendo su presencia física a pequeñas agencias, 22 y a emigrar a otras zonas.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Ejemplo	Ejemplo de la Compatibilización: la neguentropía como elemento organizador.	Título	Ejemplo del principio de entropía como elemento desorganizador.
		Texto:	Existen ya en las grandes empresas unidades administrativas que generalmente se denominan "Auditoría Organizacional", cuya misión concreta es revisar constantemente la organización y su estructura para introducir las modificaciones necesarias para el normal desarrollo de la empresa. Estas unidades son entonces, típicamente una fuerza de neguentropía. En general, todos aquellos recursos que se utilizan para funciones ajenas al proceso de transformación mismo pueden considerarse como el excedente de energía ya que se destinan a combatir la entropía.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 7	Número de Capítulo:	7
		Nombre de Capítulo:	Subsistemas de control.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Subsistemas de control	Texto:	El sistema debe estar capacitado para observar el medio, para estudiar su conducta en relación a él e informarse de los resultados y consecuencias de esa conducta para la existencia y la vida futura del sistema. En otras palabras, debe controlar su conducta, con el fin de regularla de un modo conveniente para su supervivencia.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 7.1	Número de sección:	7.1
		Nombre de Sección:	La retroalimentación negativa y sistema de control.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	El principio de entropía como elemento desorganizador.	Texto:	Entropía que va degradando su organización en forma paulatina, y que, si se dejan operar libremente las fuerzas en sus condiciones actuales, no es difícil (ni arriesgado) pronosticar la destrucción del sistema en alguna fecha futura.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 6.7	Número de sección :	6.7
		Nombre de Sección:	Competibilización: la neguentropía como elemento organizador.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición:	Competibilización: la neguentropía como elemento organizador.	Texto:	Hemos señalado anteriormente que la entropía tiende a desordenar el sistema lo que, a nuestro juicio, es real. Sin embargo, el sistema a través de la neguentropía puede combatir y superar esa tendencia.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La retroalimentación negativa y sistema de control.	Texto:	<p>Cuando el sistema se desvía de su camino, la información de retroalimentación advierte este cambio a los centros decisionales del sistema y éstos toman las medidas necesarias para iniciar acciones correctivas que deben hacer retornar al sistema a su camino original. Cuando la información de retroalimentación es utilizada en este sentido, decimos que la comunicación de retroalimentación es negativa (o simplemente retroalimentación negativa).</p> <p>En general podemos señalar que, cuando se modifica la conducta del sistema y se dejan constantes los objetivos, nos encontramos ante la retroalimentación negativa.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Clasificación	Aspectos que consideran un subsistema de control	Items:	<ul style="list-style-type: none"> • Una Variable: Es el elemento (o programa de objetivo) que se desea controlar. • Mecanismos sensores: que son sensibles para medir las variaciones o los cambios de la variable. • Medios motores: a través de los cuales se pueden desarrollar las acciones correctivas. • Fuente de energía: que entrega la energía necesaria para cualquier tipo de actividad. • Retroalimentación: mediante la cual, a través de la comunicación del estado de la variable por los sensores, se logran llevar a cabo las acciones correctivas.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 7.2	Número de sección:	7.2
		Nombre de Sección:	Retroalimentación positiva.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Retroalimentación positiva.	Texto:	<p>Cuando se mantiene la conducta del sistema y se modifican los objetivos entonces nos encontramos frente a una retroalimentación positiva.</p> <p>Cuando la acción sigue a la recepción de la comunicación de retroalimentación, va dirigida a apoyar la dirección o el comportamiento inicial.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 7.3	Número de sección:	7.3
		Nombre de Sección:	Sistemas desviación - amplificación.
		Número de páginas:	6

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Sistemas desviación - amplificación.	Texto:	<p>Existen sistemas cuyo efecto o comportamiento es típico de desviación y amplificación, es decir, encierran procesos de relaciones causales mutuas que amplifican un efecto inicial que puede ser insignificante y casual, producen una desviación y divergen de la condición inicial.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 7.4	Número de sección:	7.4
		Nombre de Sección:	Un sistema de circuito cerrado con amplificación.
		Número de páginas:	5

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Un sistema de circuito cerrado con amplificación.	Texto:	Se entiende aquí por amplificación el hecho de que un pequeño cambio en la corriente de entrada puede hacer entrar en operaciones varias fuentes de energía, y por lo tanto, producir una corriente de salida que puede ser bastante diferente de la corriente de entrada.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Capítulo	Capítulo 8	Número de Capítulo:	8
		Nombre de Capítulo:	La definición de un sistema.
		Número de páginas:	18

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La definición de un sistema	Texto:	Conjunto de partes coordinadas para alcanzar ciertos objetivos

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Clasificación	Etapas para describir y definir un sistema	Ítems:	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos del sistema total. • El medio en que vive el sistema. • Los recursos del sistema. • Los componentes del sistema. • La dirección del sistema.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 8.1	Número de sección:	8.1
		Nombre de Sección:	Los objetivos del sistema total.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La definición de un sistema	Texto:	Determinar los objetivos verdaderos y operacionales. Operacionales en el sentido de que pueden ser medidos y que a través de dicha medición se pueda determinar la calidad de la actuación del sistema, o la forma como está operando éste.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 8.2	Número de sección:	8.2
		Nombre de Sección:	El medio del sistema.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	El medio del sistema.	Texto:	Una vez que el Investigador ha logrado clasificar los objetivos del sistema (o la medición de su actuación) el aspecto siguiente que debe estudiar y considerar es el medio que lo rodea. Aquello que está fuera, su frontera. Pero el medio no es sólo aquello que se encuentra fuera del sistema sino que también es algo que determina, en parte, la conducta de éste.

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 8.3	Número de sección:	8.3
		Nombre de Sección:	Los recursos del sistema.
		Número de páginas:	3

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Recursos del sistema	Texto:	<p>Quando hablamos de recursos del sistema nos estamos refiriendo a su interior, es decir, a los recursos internos. Por lo tanto no deber ser confundidos con los recursos externos, con las llamadas "corrientes de entrada". Los recursos del sistema son los arbitrios de que dispone para llevar a cabo el proceso de conversión y para mantener la estructura interna.</p> <p>En general, los recursos del sistema, como opuestos al medio, son todo aquello que el sistema puede cambiar o utilizar para su propia ventaja.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 8.4	Número de sección:	8.4
		Nombre de Sección:	Los componentes del sistema.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	Los componentes del sistema.	Texto:	<p>Los recursos propios forman la reserva general del sistema a partir de la cual se puede desarrollar su conducta para alcanzar sus objetivos reales. Las acciones específicas que se llevan a cabo las realizan sus componentes, sus partes o subsistemas.</p>

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Sección	Sección 8.3	Número de sección:	8.3
		Nombre de Sección:	La dirección del sistema.
		Número de páginas:	4

Clase:	Instancia:	Atributo:	
Definición	La dirección del sistema.	Texto:	<p>Esta es aquella parte del sistema donde se generan los planes. Es su "Inteligencia" y su central de decisiones.</p> <p>Este es el objetivo general del sistema. Su actuación se medirá en términos de la meta.</p>



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rivera Lizano, Katheryn Priscila**, con C.C: #**0928888676** autora del trabajo de titulación: **Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas** previo a la obtención del título de **Ingeniera en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **22 de marzo de 2017**

f. _____

Nombre: **Rivera Lizano, Katheryn Priscila**

C.C: **0928888676**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Toledo Benalcázar, Romina Kimberly**, con C.C: **#0926207713** autora del trabajo de titulación: **Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas** previo a la obtención del título de **Ingeniera en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **22 de marzo de 2017**

f.  _____

Nombre: **Toledo Benalcázar, Romina Kimberly**

C.C: **0926207713**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Diseño de un modelo ontológico para los contenidos de aprendizaje de la Teoría General de Sistemas.		
AUTORAS	Katheryn Priscila, Rivera Lizano; Romina Kimberly Toledo Benalcàzar		
REVISOR/TUTOR	Cesar Adriano, Salazar Tovar		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de marzo del 2017	No. DE PÁGINAS:	109
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hardware, Software, Redes y Comunicaciones		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ontología, web semántica, Methontology, dominio, protégé.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente proyecto describe el desarrollo de un modelo ontológico, la ontología es una especificación formal que estructura el contenido de un dominio específico, el dominio elegido fue la teoría general de sistemas, cuyo contenido para su construcción se tomó del libro <i>Introducción a la teoría general de sistemas</i>, del autor Oscar Johansen Bertoglio. La necesidad de crear una ontología nace de la evolución de la web, que ésta pase a ser de sintáctica a semántica con el objetivo de que sea el ordenador el que interprete lo que el usuario está buscando. Para el desarrollo de la ontología se utilizó la metodología Methontology, ésta metodología está dividida en 5 etapas. La primera etapa llamada Especificación comprendió en establecer la razón de la ontología y para qué va a ser construida, la segunda etapa Conceptualización en conjunto con la tercera etapa Formalización definió la transformación del dominio de informal a formal, mediante glosarios de términos, relaciones binarias, etc. La cuarta etapa llamada Implementación se codificó la información usando Protégé y la quinta etapa de Evaluación, se verifica la razonabilidad de la ontología para su posterior uso. Al final se probó la ontología en una biblioteca de ontologías llamada ONKI. Este documento está dividido en cuatro capítulos, empezando con Capítulo 1 el marco referencial, el Capítulo 2 marco teórico, el Capítulo 3 diseño del modelo ontológico usando Protégé y el Capítulo 4 conclusiones y recomendaciones.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-90127310	E-mail: rominatoledo0610@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):::	Nombre: Valencia Macias, Lorgia del Pilar		
	Teléfono: +593-4-2206950 ext 1020		
	E-mail: lorgia.valencia@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			