

PROPUESTA DE UN MODELO ONTOLÓGICO APLICADO A UNA BIBLIOTECA
DIGITAL: CASO SALA DE LIBROS ANTIGUOS Y VALIOSOS DE LA BIBLIOTECA
ALFONSO BORRERO CABAL S.J., DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

LUZ ANGELA CIPRIAN ORTIZ

DAISSY JOHANA RODRÍGUEZ MARÍN



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE

CARRERA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN – BIBLIOTECOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., 2017

PROPUESTA DE UN MODELO ONTOLÓGICO APLICADO A UNA BIBLIOTECA
DIGITAL: CASO SALA DE LIBROS ANTIGUOS Y VALIOSOS DE LA BIBLIOTECA
ALFONSO BORRERO CABAL S.J., DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

LUZ ANGELA CIPRIAN ORTIZ

DAISSY JOHANA RODRÍGUEZ MARÍN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
PROFESIONAL EN CIENCIA DE LA INFORMACIÓN - BIBLIOTECÓLOGA

Director: TITO MUTO PARDO Mse

Ingeniero de sistemas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE

CARRERA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN – BIBLIOTECOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., 2017

Reglamento de la Pontificia Universidad Javeriana

Artículo 23

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por los alumnos en sus trabajos de grado, solo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católicos y porque el trabajo no contenga ataques y polémicas puramente personales, antes bien, se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

Dedicatorias

A mis dos maravillosos hijos, Camilo y Alejandro, porque son la base fundamental de mi vida y mi mayor motivación día a día. Les dedico este trabajo de grado porque con su paciencia y amor incondicional permitieron el desarrollo y culminación de este sueño; por entender y aceptar con humildad durante estos cinco años mis ausencias a la hora de dormir, de ir al parque, o sencillamente de compartir momentos en familia. Los adoro y quiero, a través de este ejemplo, transmitirles que el éxito se logra a base de disciplina, constancia y esfuerzo.

A ti Alejo, porque con tus manifestaciones de ternura reconfortas mi espíritu.

A ti Camilo, por todo tu apoyo en el cuidado y protección de tu hermano y porque en los momentos más difíciles dijiste: "mami continúa".

Los amo profundamente.

Angela Ciprian Ortiz

A Dios por permitirme el cumplimiento de este objetivo.

A mi mami Beatriz y a mi papi Gabriel, por ser autores de lo que soy, tanto a nivel personal como nivel académico. Por ser mi más profunda inspiración y mi mayor motivo en la vida para el cumplimiento de metas y objetivos, lo que me convirtió en el ser humano que soy actualmente. Por su dedicación, tiempo y apoyo en todos mis propósitos. Por ser los mejores padres del mundo con su inmenso amor y comprensión. Sin duda alguna este logro no es solo mío, es de los tres porque sin ellos nada de esto habría sido posible.

Los amo infinito.

Daissy Johana Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, la salud y sabiduría para enfrentar cada uno de mis propósitos.

A ti Carlos por estar presente todo el tiempo. Con tu valiosísimo apoyo nuestro hogar se mantuvo unido mientras yo perseguía este sueño. Gracias amor.

A mis padres y mis hermanos por creer firmemente en mí, por su cariño, unión y estar de alguna u otra manera, siempre presentes en mi vida.

A mi amiga y compañera de trabajo de grado Johana, por ser el apoyo, la alegría y la calma desde que emprendimos este camino juntas.

A los profesores que dejaron una huella en estos últimos 5 años, especialmente al Ing. Tito Muto por creer y apoyar esta idea desde el inicio; a la Ing. Magali Pérez y a la profesora Aida Quiñones por su orientación, enseñanzas y aportes. Sin duda de todos aprendí gracias a su profesionalismo y amor por la academia.

A la Pontificia Universidad Javeriana por abrir este espacio para cursar mis estudios profesionales.

A todos a quienes se hace difícil nombrar aquí pero que aportaron grandes cosas y enseñanzas a lo largo de estos años.

Mil gracias,

Angela Ciprian Ortiz

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía y apoyo en cada objetivo que me he propuesto y en especial en este proceso de culminación de mi carrera profesional, pues es el inicio de nuevos objetivos y metas en mi vida.

A mi mami Beatriz Marín Veloza, por su especial y absoluta entrega como madre, su motivación y apoyo día a día que logró llenarme de inspiración para cumplir mis objetivos. Por su amor, ejemplo e innumerables consejos que han marcado mi vida para enfrentar obstáculos.

A mi papi Gabriel Rodríguez Forero, por su comprensión, consejos y apoyo incondicional en todo lo que he necesitado. Por acompañarme en cada paso que doy y dar más de lo que tiene solo por verme feliz.

A mi amiga y compañera Angela, por su ayuda y compañía en mi proceso de formación y especialmente por su amistad.

A mi familia y amigos que me acompañaron en este camino de formación profesional.

Al director de trabajo de grado, Ing. Tito Muto, y al resto del cuerpo docente de la Carrera, especialmente a las profesoras Ing. Magali Pérez y Aida Quiñones, quienes hicieron parte importante de este proceso de aprendizaje.

Daissy Johana Rodríguez

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	19
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	23
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.2 OBJETIVOS.....	27
1.2.1 Objetivo General.....	27
1.2.2 Objetivos Específicos.....	27
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	28
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	30
2.1 ONTOLOGÍAS	30
2.1.1 Clasificación de las ontologías.....	32
2.1.2 Componentes de una ontología.....	37
2.1.3 Metodología para la construcción de ontologías.....	37
2.1.4 Lenguajes para la creación de ontologías.	38
2.1.5 Herramientas para desarrollar ontologías.....	41
2.1.6 Relación de las ontologías con Bibliotecas Digitales.	45
2.2 BIBLIOTECA DIGITAL.....	47
2.2.1 Desafíos que enfrentan las Bibliotecas Digitales.	50
2.2.2 Software y estructuras de la Biblioteca Digital.	52

2.3 LOS LIBROS ANTIGUOS Y VALIOSOS.....	54
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	57
3.1 Entorno (personas, instituciones y tecnología).	59
3.1.2 Investigación (teoría, artefacto, justificación y evaluación).	60
3.1.3 Base de conocimiento (fundamentos y metodologías).	60
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS.....	63
4.1 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ONTOLÓGICO	64
4.2 REGISTRO EN PROTÉGÉ.....	70
4.3 MUESTRA DEL MODELO ONTOLÓGICO EN GREENSTONE	77
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	103
Anexo 1 Plantillas del Modelo Ontológico	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura definicional del modelo 5S	49
Figura 2. Marco de Investigación de Sistemas de Información	58
Figura 3. Marco de investigación adaptado a este trabajo de grado	59
Figura 4. Propuesta modelo ontológico aplicado a Biblioteca Digital	63
Figura 5. Mapa conceptual.....	66
Figura 6. Creación dominio principal y subclases	72
Figura 7. Ejemplo atributos de la clase autor	72
Figura 8 Restricciones sobre los slots.....	73
Figura 9. Preguntas de competencia en Protégé	75
Figura 10. Modelo Ontológico tipo árbol.....	76
Figura 11. Modelo ontológico Libros Antiguos y Valiosos	76
Figura 12. Proceso de exportación en Protégé	78
Figura 13. Asignar nombre y ubicación de archivo exportado.....	79
Figura 14. Archivos de HTML.....	79
Figura 15. Descarga del software Greenstone	83
Figura 16. Nueva colección en Greenstone	84
Figura 17. Búsqueda de archivos que conformaran la colección	85
Figura 18. Archivos que conformaran la colección.....	85

Figura 19. Asignación de metadatos	86
Figura 20. Proceso para añadir plugins.....	87
Figura 21. Opción crear colección.....	87
Figura 22. Progreso de la colección	88
Figura 23. Proceso de creación completado	88
Figura 24. Vista preliminar de la biblioteca digital creada	89
Figura 25. Títulos en formato PDF de la colección	90
Figura 26. Jerarquía de los documentos del modelo ontológico	91
Figura 27. Conceptos, relaciones y propiedades del dominio	92
Figura 28. Ejemplo de búsqueda básica	92
Figura 29. Navegabilidad a través de hipervínculos.....	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lenguajes para la creación de ontologías	40
Tabla 2. Cuadro comparativo de editores de ontologías.....	42
Tabla 3. Ejemplo del término - Manuscrito.....	68
Tabla 4 Ejemplo Instancias de los Conceptos.....	74
Tabla 5. Plantilla 1 Dominio y Alcance de la Ontología.....	103
Tabla 6. Plantilla 2. Escenarios de Motivación.....	104
Tabla 7. Plantilla 3. Formular Preguntas de Competencia.....	105
Tabla 8. Plantilla 4. Listado de Términos.....	109
Tabla 9. Plantilla 5. Terminología.....	113
Tabla 10. Plantilla 6. Definición de Conceptos y Herencia de Concepto.....	117
Tabla 11. Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos.....	118
Tabla 12. Plantilla 8. Relaciones.....	122
Tabla 13. Plantilla 9. Características de las Propiedades.....	123
Tabla 14. Plantilla 10 Restricciones.....	126
Tabla 15. Plantilla 11 Instancias.....	127

RESUMEN

Actualmente recuperar información en la web se convierte en todo un reto para los usuarios. El volumen creciente de contenido digital hace necesario la implementación de nuevos mecanismos para realizar búsquedas más eficientes y confiables. Las ontologías en los procesos de organización y representación de la información proporcionan el establecimiento de relaciones y anotaciones semánticas. A partir de la utilización de estas ontologías, los resultados de las búsquedas en una biblioteca digital mejorarán y el usuario tendrá la posibilidad de obtener, a través de consultas basadas en esquemas conceptuales, resultados coherentes sobre uno o varios dominios de conocimiento.

En este trabajo se analiza la utilización de ontologías en bibliotecas digitales desde la creación de un modelo ontológico para la clasificación y búsqueda de información de documentos de la Sala de Libros Antiguos y Valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., a través de la herramienta Protégé. Se describe la base de conocimiento utilizada a través de instrumentos y procedimientos utilizados en la construcción del modelo, las metodologías utilizadas, lenguajes, vocabularios, entidades, clases, instancias y demás relaciones que se pueden generar. Por último, se comprueba el funcionamiento del modelo ontológico para recuperar información, a través de la muestra de libros seleccionados e indexados en una colección creada en la biblioteca digital Greenstone; con ello, se demuestra la utilidad del modelo propuesto, interconexión, navegación y diferencia, con relación a los motores de búsqueda tradicionales, que en su mayoría, carecen de una semántica.

PALABRAS CLAVE: Ontología, modelo ontológico, biblioteca digital, libros antiguos y valiosos.

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías de información y comunicación, se evidencia que el volumen de información generada y almacenada sobrepasa cualquier perspectiva que se hubiera podido tener al inicio de esta etapa. Con frecuencia los usuarios tienen que enfrentarse a grandes retos para recuperar información en la web, debido a la falta de sistemas de organización de contenidos en los sistemas de información. Al respecto Niño, Pérez, Pezo, Cobos, & Ramírez (2013) consideran que los “sistemas de búsqueda web actual aún están lejos de ofrecer respuestas completamente contextualizadas y precisas a los usuarios, ya que estos deben hacer esfuerzos adicionales de filtrado y evaluación de la información proporcionada” (p.262).

Se propone que una alternativa de recuperar información eficazmente es a través instrumentos asociados a técnicas de inteligencia artificial como las ontologías. Estas se articulan con la semántica para representar el conocimiento y un procesamiento inteligente de los recursos de información, en la medida que se hace uso de los conceptos, más que de la sintaxis.

Las ontologías como estructuras de ordenación del conocimiento, ofrecen a la información un tratamiento especial de organización según la temática que se requiera modelar. Guzmán, López, & Torres (2012) refieren que las ontologías se conforman a través de una secuencia o serie de actividades, elaboradas siguiendo un orden y con un fin determinado. Este vocabulario especializado en un tema define entidades, clases, propiedades, predicados, funciones y las relaciones que pueden existir entre ellos. Las ontologías son de vital importancia en cuanto al funcionamiento semántico que tienen los sistemas y su relación con el uso dado.

A pesar del auge que ha adquirido la biblioteca digital en la actualidad, la literatura existente muestra escasas propuestas de modelos ontológicos para la representación del conocimiento en esta unidad de información. A grandes rasgos, la Red Universia en su portal muestra una división de las principales bibliotecas digitales del mundo, en las

que se destacan, la Biblioteca Digital Mundial de los Estados Unidos, The European Library, Europeana, la Biblioteca digital de la OEI para la educación, la ciencia y la cultura, entre otras. No obstante, la mayoría de estos reconocidos proyectos estructuran los contenidos para la recuperación de información bajo modelos tradicionales como las arquitecturas de información, los motores de búsqueda y la indexación de metadatos (Ponjuán, 2002).

Este trabajo de grado propone el diseño y creación de un modelo ontológico aplicado al concepto de biblioteca digital, a través de la herramienta Protégé. Con ello se busca un ordenamiento y representación de la información web, permitiendo al usuario realizar consultas basadas en esquemas conceptuales para obtener resultados coherentes sobre uno o varios dominios de información. Así, para comprobar la funcionalidad de la herramienta se muestra la aplicabilidad del modelo, en una colección de documentos con un valor histórico y trascendental como los libros antiguos y valiosos.

En consecuencia de lo anterior, el trabajo se desarrolla bajo la metodología de la ciencia de investigación basada en el diseño, incluyendo y exponiendo los elementos más representativos e implícitos del enfoque: entorno, investigación y base del conocimiento. Adicionalmente, para justificar de manera integral los objetivos del trabajo, se argumentan otros conceptos relacionados con la aplicabilidad de ontologías en bibliotecas digitales, software, lenguajes y estructuras, como también el valor inmaterial de los libros antiguos y valiosos, entre otros.

El diseño de esta investigación plantea una distribución del contenido bajo cuatro capítulos que integran de manera clara, objetiva y metodológica el desarrollo y cumplimiento de la pregunta de investigación: **Capítulo 1: Antecedentes del problema**, plantea y justifica la pregunta de investigación y los objetivos del trabajo. **Capítulo 2: Marco Teórico y Conceptual**, se desarrollan las temáticas principales que fueron fundamentales para realizar esta investigación (ontologías, clasificación, metodologías, herramientas y lenguajes para su construcción; biblioteca digital, modelos, software y estructuras, y los libros antiguos y valiosos). **Capítulo 3: Diseño Metodológico**, expone

el enfoque metodológico a utilizar y especifica cada una de las fases claves para desarrollar la propuesta y la construcción del prototipo. **Capítulo 4: Implementación y resultados**, demuestra la aplicabilidad y funcionalidad del modelo ontológico para la biblioteca digital, a través del diseño y creación paso a paso de la metodología para modelar ontologías, el correspondiente registro en Protégé, y la muestra del modelo aplicado en la biblioteca digital Greenstone. Finalmente, el **Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones**, desarrolla las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos, reflejando la respuesta a la pregunta de investigación y el cumplimiento de cada uno de los objetivos de este trabajo de grado.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tras el aumento exponencial de los contenidos almacenados en la web, resultado de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, se evidencia que expertos en sistemas de información se esfuerzan por adaptar los medios y las tecnologías para poder albergar grandes cantidades de información y ponerla a disposición de los usuarios. No obstante, la capacidad y volumen de la información no es el único reto que plantea el hecho de recuperar información en la web.

Diferentes aspectos como contenidos digitales, facilidades de acceso y la interacción entre máquinas y personas, ocasionan que a diario aumente de manera incontrolable los volúmenes de información y de documentos en la web, llámense imágenes, texto, fotografías, audio, etc. Este panorama ocasiona traumatismos en la organización de los contenidos digitales, no solo sistemáticos sino también semánticos, dificultando el uso y acceso a los documentos, así como la satisfacción integral de las necesidades informacionales del usuario.

A lo largo de los últimos años se ha visto que la tarea de recuperar información en una biblioteca digital se realiza a través de motores de búsqueda. Estas herramientas han sido diseñadas para extraer datos haciendo uso de palabras registradas por el usuario. De esta manera, el sistema informático procesa la información y arroja una serie de resultados que en ocasiones terminan siendo imprecisos y desconcertantes para el usuario. Es tal la magnitud y sobrecarga de información que las personas deben utilizar tiempo adicional al programado descartando información insustancial en su búsqueda. Es por ello que organizar la información almacenada en los motores de búsqueda, es una tarea compleja que exige procesos de indexación apropiados bajo parámetros establecidos en los sistemas de organización y clasificación del conocimiento (Martín, Celestino, Valdenebro, & Mensaque, 2009).

Es necesario replantear los modelos clásicos de organización del conocimiento sobre diferentes perspectivas. De este modo, el uso de estrategias asociadas a la inteligencia artificial se encadenan con la web semántica para formar ontologías capaces generar nuevos servicios y productos informacionales; favoreciendo mejoras en los procesos de representación, organización y recuperación de información en las bibliotecas digitales (Antezana, 2005).

Al proporcionar el establecimiento de relaciones y anotaciones semánticas, las ontologías interpretan el contenido de la información y aportan de manera significativa al ámbito de las bibliotecas digitales. Con este sistema de clasificación se realiza un trabajo complejo que ayuda a que sea inferida información importante, donde al usuario se le facilita la búsqueda de información, realizando investigaciones más precisas en cualquier ámbito académico. Al respecto, Aparecido & Spotti (2011) afirman:

De esta manera, se observa que las ontologías posibilitan ir más allá de la representación de los aspectos descriptivos y temáticos de los documentos, ofreciendo subsidios computacionales para la representación de los propios dominios, contribuyendo para la contextualización de las informaciones y apuntando nuevas posibilidades en el actuar profesional del área de Ciencia de la Información. (p.8)

Se observa que el tema de la organización de la información, ligado al uso de las bibliotecas digitales son asuntos de gran relevancia en la actualidad. El uso de la información se presenta en cualquier ámbito del quehacer diario de los seres humanos, esto significa que las personas necesitan acceder a contenidos de manera ágil y rápida, en donde no solo haya oportunidad de lectura de textos, sino que también existan opciones de interacción y navegación con los sistemas de información.

En cuanto al tema de los libros antiguos y valiosos es importante rescatar su valor inmaterial, pues características como antigüedad, temática, rareza y estado, hacen que se conviertan en documentos que deben ser tratados con cuidados especiales buscando su adecuada gestión, preservación y conservación en el tiempo. Sin embargo, en

ocasiones el manejo que se le da a este tipo de documentos no es suficiente, en la medida que factores como la manipulación del usuario y riesgos contaminantes del ambiente, ocasionan en los documentos deterioro físico y biológico. De esta manera, con el desarrollo de esta propuesta ontológica se busca que los usuarios hagan un mayor uso de estos documentos en sus investigaciones, accediendo a ellos a través de una biblioteca digital, y con la seguridad de que el material físico se mantenga en buenas condiciones para su conservación a lo largo de los años.

Se encontró que la colección de Libros Antiguos y Valiosos ubicada en el segundo piso de la Biblioteca de la Pontificia Universidad Javeriana, no cuenta con el servicio de préstamo externo. Es decir, los usuarios deben hacer la consulta de este material directamente en sala, atendiendo estrictamente los cuidados y recomendaciones para el ingreso y manipulación de los documentos, entre ellos, uso de guantes y tapabocas.

Asimismo, la sala cuenta con un sistema climatización para controlar la temperatura, ventilación y humedad, siguiendo los estándares establecidos para el manejo y control del acervo documental que se conserva en esta sala. Sin embargo, a pesar de las medidas preventivas que usa la Biblioteca, el material de la sala sufre daños y deterioros naturales que dificultan la conservación y suponen altos costos en un proceso de restauración.

Se considera que la aplicación de estrategias de inteligencia artificial, ligadas al uso de ontologías, favorece la accesibilidad al conocimiento científico-técnico y simplifican la búsqueda de información en cualquier tipo de material digital. El proceso de recuperación de documentos mejora sustancialmente para el usuario, gracias a la definición de conceptos de un dominio y la formalización de relaciones entre ellos, haciendo que los resultados sean coherentes y las búsquedas se hagan de una manera más rápida y efectiva.

De acuerdo con lo anterior, y en el intento de establecer una recuperación de calidad y uso de la información a partir de identificación, requisitos de pertinencia y relevancia en contextos específicos, esta investigación de trabajo de grado pretende mostrar al lector

¿Cómo diseñar un modelo ontológico a través de la herramienta Protégé, que integre conceptos y relaciones que contribuyan al mejoramiento de la organización, representación y recuperación de la información en una biblioteca digital?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Proponer un modelo ontológico aplicado a una biblioteca digital con el fin de organizar y representar la información de una muestra de publicaciones de la sala de Libros Antiguos y Valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., a través de la herramienta Protégé.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Construir el modelo ontológico que apoye el desarrollo de la biblioteca digital propuesta, a través de la identificación de clases, propiedades, terminología, instancias, atributos y las relaciones que serán representadas en el modelo.
2. Representar una muestra de los documentos que contiene la Sala de Libros Antiguos y Valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., en la herramienta Protégé, con base en el modelo ontológico.
3. Implementar el modelo ontológico para una biblioteca digital como muestra del ejercicio de recuperación de información.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El auge de las nuevas tecnologías y el crecimiento exponencial de la información, han mostrado la necesidad de crear nuevas estrategias para brindar un mejor desempeño de los sistemas de información. Se considera que el diseño y creación de un modelo ontológico para organizar, representar y recuperar información, es de vital importancia en la sociedad actual. Con este sistema de organización del conocimiento, el usuario puede hacer un registro detallado de conceptos, comprendiendo instancias y relaciones sobre determinado tema. Finalmente, esto será el insumo para la búsqueda y recuperación de documentos que satisfagan las necesidades informacionales de los usuarios.

La creación del modelo ontológico, aplicado a una muestra de documentos de la sala de Libros Antiguos y Valiosos la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., de la Pontificia Universidad Javeriana, es una interesante propuesta, que aplicada, brindará la posibilidad de representar y recuperar el acervo que resguarda este tipo de colección, considerado material valioso en el desarrollo de investigaciones y trabajos académicos de la Comunidad Universitaria. De acuerdo con la construcción del modelo ontológico, aplicado a una biblioteca digital se podrá obtener contenido relevante en la web, garantizando mejores condiciones de cuidado y conservación de los documentos que contienen los libros valiosos, ya que se reduce la manipulación y deterioro físico del material.

Los nuevos ambientes digitales mejoran las prácticas convencionales de recuperación de información, en la manera como se interactúa y se visualiza la información en la web. Ofrecen una interfaz con más y mejores opciones de navegación, favoreciendo la usabilidad del sistema y la satisfacción de las necesidades del usuario. Así pues, la integración de la creación de un modelo ontológico con las ventajas de una biblioteca digital, ofrecerá no solo la recuperación detallada y acceso a la información de aquellos libros antiguos y valiosos, sino también la interacción del usuario con un objeto digital que es fiel réplica del documento físico. De esta manera, se logra acceder a la

información que realmente se necesita, para contribuir significativamente en las tareas de investigación.

Finalmente, el uso de ontologías en bibliotecas digitales es un pilar sustancial para la recuperación de información, pues posibilita realizar consultas más precisas logrando proveer un acercamiento en la generación de nuevo conocimiento.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En la búsqueda por mejorar las herramientas de organización y recuperación de la enorme cantidad de recursos digitales almacenados, desde la década de los años 90, surge el concepto de ontología en el ámbito de la inteligencia artificial. Las ontologías representan un conjunto de conceptos jerárquicamente organizados, creados de acuerdo a unos patrones, descritos, y codificados en algún sistema informático como medio para compartir el conocimiento en los distintos dominios (Aparecido & Spotti, 2011).

2.1 ONTOLOGÍAS

Entre la literatura existente se evidencia que diversos autores contemporáneos han escrito sobre el concepto de ontología. Algunos conceptos difieren de otros, pero también se pueden encontrar muchas similitudes en las ideas de los autores. A continuación, se citan algunos de los personajes que se consideran más representativos para apoyar esta investigación:

Uno de los pioneros y exponentes más representativos en el tema de las ontologías, Gruber (1993), afirma que las ontologías son la “especificación de una conceptualización, es decir, una representación conceptual compartida que proporciona una comprensión común de un dominio” (p.50), donde el término conceptualización significa una visión abstracta y simple del mundo que se desea representar. Las ontologías potencializan la representación conceptual de un vocabulario común dentro de un dominio específico, hacen que se incluyan definiciones de los conceptos del dominio, y todas aquellas relaciones que tienen que ser interpretadas por la máquina (Gruber, 1993).

Por su parte Antezana (2005), propone que las ontologías son una herramienta que sirve para apoyar el trabajo de los investigadores puesto que se tiene la oportunidad de compartir información sobre un tema determinado, de esta manera define una ontología como:

"Una descripción explícita y formal de conceptos en un dominio de discurso (clases (a veces llamadas conceptos)), propiedades de cada concepto describiendo varias características y atributos del concepto (slots (a veces llamados roles o propiedades)), y restricciones sobre los slots (facetas (algunas veces llamados restricciones de rol)). Una ontología junto con un conjunto de individuos de clases constituye una base de conocimiento" (p.5).

De acuerdo con Barchini, Álvarez, & Herrera (2006), las ontologías pueden crear relación al unir diferentes concepciones de un tema y sirven para reutilizar el conocimiento, recuperar información, y ofrecer una base de representación de conocimiento en diferentes clases de un dominio.

En este mismo sentido, García-Marco (2007), define las ontologías como "un sistema de términos que sirve para describir y representar un área de conocimiento y que expresa las relaciones entre ellos por medio de un lenguaje formal que puede ser entendido por un ordenador" (p.543).

Proenza & Pérez (2012), comparten la idea de Erik Antezana al mencionar que una ontología "es una descripción de los conceptos y relaciones que existen para un agente o una comunidad de agentes, así su función principal consiste en facilitar el intercambio de información entre los agentes" (p.50).

Por último Lamarca (2013), menciona que una ontología es un sistema de representación del conocimiento, que resulta de seleccionar un dominio o ámbito y aplicar sobre él un método. Esto, con el fin de obtener una representación formal de los conceptos que contiene y de las relaciones que existen entre dichos conceptos.

A manera de resumen, se puede aseverar que los autores mencionados comparten la idea de que las ontologías, en el ámbito de la inteligencia artificial y de los sistemas expertos, funcionan como una herramienta de estructuración de términos haciendo uso de la semántica para conceptualizar y definir determinadas áreas del conocimiento en un lenguaje común. A su vez, permiten la representación lógica y formal de conceptos y

relaciones que pueden ser procesadas e interpretadas tanto por personas como por máquinas. En este sentido, las ontologías juegan un papel importante en los sistemas de información y en las comunidades de investigadores, ya que son la base del conocimiento que suministra información vital para la interacción de los usuarios con los dispositivos en la web, posibilitando la tarea de organizar y compartir el conocimiento.

Ahora bien, dentro de los beneficios que proporciona el uso de las ontologías se destacan los mencionados por Noy y McGuinness (citado por J. A. García, 2004), quienes encuentran en las ontologías una herramienta conveniente para:

Representar y compartir el conocimiento de un área específica, lo cual admite que una comunidad de usuarios interesados, llámense personas u ordenadores, utilicen un vocabulario común para analizar el conocimiento de un dominio.

Reutilizar el conocimiento, es decir que investigadores interesados en un dominio específico, puede tomar como base otras ontologías hechas, reutilizarlas o integrar varias ontologías en sus dominios para construir modelos más complejos y detallados.

Mejorar la comunicación a través de la definición clara de términos y conceptos manejados en el vocabulario de un área específica, reduciendo así confusiones terminológicas que pueden generar ruido en la transmisión de la información.

2.1.1 Clasificación de las ontologías.

En la clasificación de ontologías autores como (Martín et al., 2009), (Aranda & Ruiz, 2005), (Aparecido & Spotti, 2011) y (Lamarca, 2013) muestran diferentes esquemas y subcategorías de tipificación, ya sea por el nivel de generalidad, el tipo de estructura interna y conceptualización, los aspectos del mundo real que intentan modelar, el ámbito del conocimiento al que se apliquen, el tipo de agente al que vayan destinadas, el grado de abstracción o nivel de razonamiento que tengan, entre otros enfoques.

En consecuencia, se rescatan características particulares de las tipologías propuestas por los autores Aranda & Ruiz en el año 2005, y en el año 2013 por la doctora María Jesús Lamarca en su tesis doctoral: *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*, que para fines de este trabajo detallan los aspectos más importantes que se trataran en construcción del modelo ontológico Libros Antiguos y Valiosos.

La propuesta de Lamarca (2013), tipifica las ontologías según el ámbito del conocimiento al que se apliquen (generales, de dominio y específicas), y según el nivel de abstracción y razonamiento lógico que permitan (descriptivas y lógicas). Las generales son las ontologías de nivel más alto, pues modelan conceptos globales como por ejemplo el espacio y el tiempo. Las ontologías de dominio detallan los términos de un dominio concreto del conocimiento. Las específicas como su nombre lo indica, son ontologías especializadas que detallan conceptos en un dominio concreto.

Por su parte, las ontologías descriptivas crean descripciones de las características de conceptos y propiedades, y de las relaciones que surjan entre ellas. Las ontologías lógicas con el uso de axiomas permiten hacer razonamientos lógicos, a diferencia de las ontologías descriptivas.

La siguiente categorización de ontologías es la propuesta por Guarino (citado por Aranda & Ruiz, 2005), quien a partir de aspectos relacionados con el nivel de generalidad, el tipo de estructura de conceptualización y los aspectos del mundo real que intenta modelar, clasifica las ontologías de la siguiente manera:

Según el nivel de generalidad

Ontologías de Alto Nivel: Describen conceptos generales como espacio, tiempo, materia, objeto. Son independientes de un dominio o problema particular. Su intención es unificar criterios entre grandes comunidades de usuarios.

Ontologías de Dominio: Describen el vocabulario relacionado a un dominio genérico (por ejemplo medicina o automotores), por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las ontologías de alto nivel.

Ontologías de Tareas: Describen el vocabulario relacionado a una tarea o actividad genérica (por ejemplo de diagnóstico o de ventas), por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las ontologías de alto nivel.

Ontologías de Aplicación: Describen conceptos que pertenecen a la vez a un dominio y a una tarea particular, por medio de la especialización de los conceptos de las ontologías de dominio y de tareas. Generalmente corresponden a roles que juegan las entidades del dominio cuando ejecutan una actividad (p.2).

Según el tipo de estructura de conceptualización

Ontologías terminológicas: Especifican términos a utilizarse para representar el conocimiento en el dominio de estudio. Intentan obtener un lenguaje unificado sobre un tema específico.

Ontologías de información: Especifican la estructura de los registros de una base de datos, determinando un marco para el almacenamiento estandarizado de información. Un ejemplo es un marco de trabajo para modelar los registros médicos de pacientes.

Ontologías de representación de conocimiento: Especifican conceptualizaciones del conocimiento (p.3).

Según los aspectos del mundo real que intentan modelar

Ontologías Estáticas: Describen las cosas que existen, sus atributos y las relaciones entre ellos.

Ontologías Dinámicas: Describen los aspectos que pueden cambiar en el mundo que modelan.

Ontologías Intencionales: Describen aspectos que tienen que se refieren al mundo de las motivaciones, intenciones, metas, creencias, alternativas y elecciones de los agentes involucrados.

Ontologías Sociales: Describen aspectos que se relacionan con lo social, estructuras organizacionales, redes, interdependencias (p.3).

Otra clasificación destacada en el ámbito de las ontologías es la propuesta por Lassila y McGuinness (citado por Aranda & Ruiz, 2005), quienes hacen referencia a una categorización tomado como base la estructura interna de la ontología y el sujeto de conceptualización:

Según su estructura interna:

Vocabularios controlados: lista finita de términos, por ejemplo un catálogo.

Glosarios: son listas de términos con sus significados expresados en lenguaje natural.

Tesauros: proveen semánticas adicionales entre términos, como por ejemplo información referida a sinónimos.

Jerarquías Informales “Es-Un”: Son jerarquías de términos que no corresponden a una subclase estricta, por ejemplo los términos “auto de alquiler” y “hotel” podrían ser modelados informalmente bajo la jerarquía “viaje” ya que se considerarían partes clave de un viaje.

Jerarquías Formales “Es-Un”: En este caso existe una relación estricta entre instancias de una clase y de las superclases correspondientes. Su objetivo es explotar el concepto de herencia.

Marcos: Son ontologías que incluyen tanto clases como sus propiedades, las cuales pueden ser heredadas por otras clases en los niveles más bajos de una taxonomía formal “es-un”.

Ontologías que expresan restricciones de valor: por ejemplo expresan restricciones de acuerdo al tipo de dato de una propiedad (por ejemplo, tipo fecha).

Ontologías que expresan restricciones lógicas generales: Son las ontologías más expresivas. Especifican, por medio de lógica de primer orden, restricciones entre los términos de la ontología.

Según el sujeto de conceptualización:

Ontologías de representación de conocimiento: capturan primitivas de representación utilizadas para formalizar conocimiento bajo un paradigma de representación de conocimiento dado.

Ontologías comunes o generales: representan conocimiento de sentido común y reutilizable en distintos dominios, por ejemplo sobre vocabulario relacionado a cosas, eventos, tiempo, espacio, etc.

Ontologías de métodos: proveen definiciones de conceptos relevantes y relaciones aplicables a un proceso de razonamiento específico a fin de cumplir una tarea particular (p.4).

Retomando los aspectos más importantes de la clasificación de las ontologías anteriormente descritas, se evidencia que en un solo sistema de clasificación se pueden combinar varios tipos de ontologías. No obstante, dependiendo del propósito o alcance de la misma, se define el tipo o tipos de ontologías a modelar, teniendo en cuenta las características y los requerimientos del dominio de estudio. Dicho de esta manera, la ontología del dominio Libros Antiguos y Valiosos se enmarca en la clasificación de ontologías de dominio y ontologías descriptivas.

2.1.2 Componentes de una ontología.

Para precisar acerca de los componentes de la ontología vale la pena rescatar los citados por Aparecido & Spotti (2011) quienes hacen mención a nueve elementos principales que permiten estructurar y relacionar cualquier dominio de una ontología, estos son:

1. Clases y subclases: son objetos del mundo real que forman categorías y representaciones de un dominio. Por ejemplo: la clase Documento representa un elemento del dominio Libros Antiguos y Valiosos.
2. Propiedades Descriptivas: Definen características de las clases, en otras palabras, se trata de significados de términos.
3. Propiedades Relacionales: Corresponde a las relaciones que surgen entre las clases del dominio modelado en la ontología.
4. Reglas y axiomas (restricciones): Son condiciones sobre las propiedades de los conceptos y sus relaciones para establecer la coherencia de la información que se está estructurando en la ontología.
5. Instancias: Definen los valores de las clases del dominio representando y muestran los objetos del mundo real de la ontología.
6. Valores: Dan un valor específico a las propiedades de cada concepto.
7. Roles o Propiedades (slots): Aportan características descriptivas a cada uno de los conceptos de la ontología.
8. Tipo: Son valores que hacen parte de las características de las propiedades (cadena de caracteres, symbol, entero, decimal, instance).
9. Cardinalidad: Corresponde a los valores que puede tener una propiedad (uno a uno o uno a muchos).

2.1.3 Metodología para la construcción de ontologías.

En la construcción y diseño de una ontología no se precisa un modelo o metodología explícita a seguir en tanto que las alternativas son variadas. Lo realmente trascendental consiste en precisar aspectos fundamentales que respondan interrogantes como por

ejemplo: cuál es el objetivo de realizar la ontología, cuál será su nivel de generalidad o especificidad, a qué comunidad de usuarios está determinada, cuál será su alcance, cuál de las clases que existe se adecua mejor a los propósitos iniciales de su desarrollo, entre otros.

Así pues, para el caso específico de la ontología Libros Antiguos y Valiosos aplicada a una biblioteca digital, objeto de explicación y análisis en el capítulo de desarrollo metodológico, se utilizará la metodología propuesta por (Muto & Alvarez, s. f.). A través de diez pasos y la elaboración de once plantillas, estos autores proponen la construcción de un modelo ontológico así:

- 1 Determinar el dominio y alcance de la ontología
- 2 Definir escenarios de motivación
- 3 Formular preguntas de competencia
- 4 Enumerar términos importantes en la ontología
- 5 Definir conceptos y herencia de conceptos
- 6 Definir Propiedades de los Conceptos
- 7 Definir características de las propiedades
- 8 Definir Restricciones
- 9 Crear instancias
- 10 Evaluación

2.1.4 Lenguajes para la creación de ontologías.

Para el desarrollo de ontologías se hace uso de la web semántica a través de lenguajes de representación, los cuales generan un significado coherente y estructurado de la información procesada. Al respecto, Bernes, Hendler, & Lassila (2001) mencionan que "la web semántica es una extensión de la web en la cual la información se entrega con un significado bien definido, lo que facilita que las computadoras y las personas trabajen en cooperación" (p.37). De esta manera, se puede inducir que la web semántica es similar a la web actual, pero involucra protocolos creados para que las máquinas puedan

representar la información de una manera más clara. Gracias a que los datos están mejor definidos y estructurados, se logra obtener resultados concretos y específicos en las búsquedas hechas por el usuario.

Ahora bien, existen tecnologías y lenguajes esenciales para el desarrollo de una ontología. Para referenciarlas se cita a los autores Escribano, García, Julia, & Marcos (2004), quienes consideran que en la web semántica son importantes las tecnologías unicode y URIs, estas ayudan a detallar los recursos existentes en la web; mientras que las tecnologías XML (eXtensible Markup Language) se usan para mostrar, estudiar y transferir documentos y datos definidos. Por su parte, la tecnología RDF (Resource Description Framework) facilita un esquema de datos básico, el cual se apoya en XML (NameSpaces), lenguaje destinado a precisar los metadatos. En consecuencia, la *Tabla 1 Lenguajes para la creación de ontologías*, hace referencia a las características principales de los lenguajes más reconocidos para la creación y codificación de ontologías:

Tabla 1. Lenguajes para la creación de ontologías

Lenguaje	Características principales
<p>SHOE (Simple HTML Ontology Extensions)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es considerado uno de los primeros lenguajes de etiquetado para la estructuración de ontologías de uso web. • Las ontologías y registros se manifiestan por medio de etiquetas asignadas a los archivos HTML o XML. • Este lenguaje funciona para especificar las clases y relaciones entre clases. • Carece de elementos para hacer negaciones.
<p>XOL (XML Ontology exchange Language)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece un formato para intercambiar conceptos de ontologías. • Es utilizado como lenguaje para transmisión entre un sistema y otro.
<p>OIL (Ontology Inference Layer)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un lenguaje de representación de ontologías fundamentado en estándares W3C con sintaxis XML. • Es la continuación de RDFS. • Aplica la Lógica Descriptiva (explicación de axiomas) pero también usa sistemas fundamentados en frames (taxonomía de clases y atributos). • Su estructura está formada por diferentes partes de sublenguajes. • Su núcleo se ajusta perfectamente con RDFS. • Carece de opciones de sobrescritura en valores de herencia y propiedades, y en la definición de reglas.
<p>DAML (DARPA Agent Markup Language)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilita que los elementos del software se integren. • Es una extensión de XML y de RDF. • Contiene componentes para la formación y creación de ontologías permitiendo que la información pueda ser analizada e interpretada por las máquinas. • Actualmente se conoce con el nombre de DAML+OIL.
<p>DAML+OIL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este lenguaje es la combinación de los lenguajes DAML y OIL. • Construido bajo la finalidad de crear un lenguaje modelo para la interpretación de las ontologías. • Presenta debilidades en el formato de intercambio y representación de ontologías, y se presenta complicación a nivel conceptual (uso y aprendizaje), por parte del creador de la modelo.
<p>OWL (Web Ontology Language)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Surge del lenguaje DAML+OIL y basado sobre RDFS. • Lenguaje estándar de la web semántica para representar y codificar las ontologías • Facilita un lenguaje para la descripción de ontologías estructuradas en la Web. • Es compatible con la arquitectura de la World Wide Web (WWW) y con la Web semántica específicamente. • Añade elementos adicionales a las ontologías como por ejemplo escalabilidad, compatibilidad con estándares web, apertura y extensibilidad. • Permite precisar en detalle las relaciones entre las clases, representar la cardinalidad de las propiedades de las clases, enunciar similitudes o equivalencias entre las clases, etc.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Si bien puede observarse, los adelantos aportados por las nuevas tecnologías vienen ofreciendo a los usuarios y programadores de la web, métodos para favorecer la organización y gestión de los documentos. Los lenguajes descritos en la Tabla 1 son una muestra de herramientas creadas para la descripción y estructuración de ontologías, sus especificaciones muestran mejoras que añaden elementos significativos para facilitar la construcción evolución de la llamada web semántica.

2.1.5 Herramientas para desarrollar ontologías.

Adicional a los lenguajes y estándares creados para el desarrollo de las ontologías se requiere de programas que faciliten la tarea de realizar especificaciones y describir el contenido de la información en la web. Estas herramientas posibilitan la accesibilidad y utilización del conocimiento creado a partir de ontologías. Así las cosas, para el desarrollo de ontologías existen diferentes herramientas de software que son compatibles con lenguajes específicos. Dichas herramientas permiten, de acuerdo con sus funcionalidades y características, modelar y representar el dominio de una ontología. Para mencionar algunas de ellas se presenta *Tabla 2 Cuadro comparativo de editores de ontologías*:

Tabla 2. Cuadro comparativo de editores de ontologías

	Import format	Export format	GUI	Consistency check	Multiuser	Web support	Merging
Protégé 2000	XML, RDF(S), XML Shema	XML, RDF(S), XML, shema, Flogic, CLIPS, Java, HTML	Via plugins like Graph Viz and Jambalaya	Via plug-ins like PAL and FaCT	Limited (multi-user capability added to it in 2.0 version)	Via Protégé-OWL plug-in	Via Anchor-PROMPT plug-in
OilEd	RDF(S), OIL, DAML+OIL	RDF(S), OIL, DAML+OIL, SHIQ, doty, HTML	No	Via FaCT	No	Very limited name spaces	No
Apollo	OCML, CLOS	OCML, CLOS	No	Yes	No	No	No
RDFedt	RDF(S), OIL, DAML, SHOE	RDF(S), OIL, DAML, SHOE	No	Only checks writing mistakes	No	Via RSS	N/A
OntoLingua	IDL, KIF	KIF, CLIPS, IDL, OKBC syntax, Prolog, syntax	No	Via chimaera	Via write-only locking user, access, levels	Yes	N/A
OntoEdit (free version)	XML, RDF(S), Flogic, DAML+OIL	XML, RDF(S), Flogic, DAML+OIL	Yes	Yes	No	Yes	N/A
WebODE	RDF(S), UML, DAML+OIL, OWL	RDF(S), UML, DAML+OIL, OWL, Prolog, X-CARIN, Java/Jess	Form-based graphical user interface	Yes	By synchronization authentication, and access restriction	Yes	Via ODEmerge
KAON	RDF(S)	REDF(S)	No	Yes	By concurrent access control	Via KAON PORTAL	No
ICOM	XML, UML	XML, UML	Yes	Via FaCT	No	No	With inter-ontology mapping
DOE	XSLT, RDF(S), OIL, DAML+OIL, OWL, CGXML	XSLT, RDF(S), OIL, DAML+OIL, OWL, CGXML	No	Via type inheritance and detection of cycles in hierchies	No	Load ontology via URL	No
WebOnto	OCML	OCML, GXL, RDF(S), OIL	Yes	Yes	with global write-only locking	Web based	N/A
Mediys VOM	XML, schema, RDF, DAML+OIL	XML, schema, RDF, DAML+OIL	UML diagrams via Rose	With a set of ontology-authoring wizards	Network based	Via read-only browser support from Rose	Limited (only native Rose model)
LinKFactory	XML, RDF(S), DAML+OIL, OWL	XML, RDF(S), DAML+OIL, OWL, HTML	No	Yes	Yes	Yes	Yes
K-Infinity	RDF	RDF	With graph editor	Yes	Network based	No	N/A

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de (Monteiro, 2015)

Como se observa en la *Tabla 2 Cuadro comparativo de editores de ontologías*, cada herramienta de definición de ontología presenta especificaciones cuyas características difieren o se asemejan. Aspectos relevantes como el tipo de lenguaje que utiliza, el soporte web, el nivel de consistencia, la viabilidad de multiusuario, entre otros, permiten llevar a cabo las tareas del desarrollador del modelo ontológico, de acuerdo con las necesidades y alcance del dominio que se desea representar. Ahora bien, luego de un análisis de las especificaciones de dichas herramientas, se determinó que para este trabajo de investigación se haría uso del editor Protégé, resaltando el alto y nombrado reconocimiento por otros autores, así como las características técnicas que la tipifican como una de las mejores opciones en el desarrollo de las ontologías. Por lo anterior, en el siguiente apartado se hace énfasis en sus particularidades:

Protégé

Es una herramienta para la edición de ontologías y sistemas basados en el conocimiento. García (2008) expone que Protégé nació gracias al trabajo de Edward Feigenbaum, en el laboratorio de informática médica de Stanford. Tiene su origen en los años 1980 y para los años 1990 se implementó una interfaz gráfica para la captación del conocimiento, el cual se fundamenta en formalismos de los marcos. En el transcurso de su evolución se ha usado para la representación del conocimiento, objetos de Lisp y seguidamente el lenguaje CLIPS. Actualmente Protégé es un editor de ontologías que permite representar dominios y crear formularios para transmitir el conocimiento. En consecuencia, Carracosa & Julián (2003) afirman:

Las aplicaciones desarrolladas con Protégé son empleadas en resolución de problemas y toma de decisiones en dominios particulares. La herramienta Protégé emplea una interfaz de usuario que facilita la creación de una estructura de frames con clases, slots e instancias de una forma integrada (p3).

Por su parte, Gennari et al (2003) exponen que Protégé es una herramienta de código abierto, que ofrece beneficios a los usuarios que necesiten construir grandes bases de conocimiento. Tiene una interfaz de usuario práctica, que favorece la creación y edición

de ontologías de dominio. Además, ofrece una variedad de plugins que proveen herramientas útiles de visualización, uso de motores de inferencia y la solución efectiva de problemas por medio de las ontologías.

Protégé muestra una serie de "ficheros" donde cada uno enlaza al usuario con diferentes elementos funcionales del sistema. Las opciones principales le permiten modificar e interactuar entre las funciones creadas del dominio, personalizar la herramienta de conocimiento producido a partir de un tema, e ingresar el contenido en la base o estructura que permitirá realizar las búsquedas. Uno de los objetivos principales de la plataforma es hacer que la navegación e ingreso de información sea lo más sencillo posible para el usuario. Para crear una ontología en Protégé, el programador ingresa la información del dominio llenando formularios en blanco y seleccionando los elementos de las listas para finalmente obtener diagramas de representación de la ontología. Protégé provee una API Java para desarrolladores de aplicaciones, esto con el fin de ingresar y editar diversos aspectos del conocimiento en las bases de Protégé y en la interfaz del usuario. La herramienta permite que el almacenamiento de las ontologías se realice a través de varios formatos y lenguajes abarcando bases de datos relacionales como UML, XML y RDF (Gennari et al., 2003).

De acuerdo con la información suministrada en el portal oficial de Protégé, Universidad de Stanford (2017), este es un entorno para el desarrollo de ontologías en la web que simplifica la creación, carga, edición y transmisión de ontologías, las cuales se pueden visualizar y modificar en conjunto. WebProtégé tolera de manera completa el lenguaje de ontología OWL2. Su interesante interfaz de usuario crea el ambiente ideal para principiantes y expertos. Presenta un sinnúmero de características para el trabajo entre comunidades como por ejemplo, compartir permisos, notas, discusiones, tiempos y notificaciones por correo electrónico. En cuanto a los formatos para carga y descarga de ontologías se encuentran RDF/XML, Turtle, OW/XML, OBO, entre otros.

Se evidencia en diferentes trabajos investigativos que la herramienta Protégé es una de la más utilizada y preferida por los desarrolladores, gracias a su amplia gama de características que se convierten en un valor agregado a la hora de crear ontologías para

representar el conocimiento. (Celaya, s. f.) (Guzman et al., 2012) (Contreras & Martínez, 2007) y (R. I. García, 2008) mencionan que las siguientes características son relevantes a la hora de elegir Protégé como herramienta para crear ontologías:

- La experiencia de la herramienta, con más de 20 años reconocimiento en el mercado.
- La actualización periódica que incorpora novedades que van desde la interfaz gráfica hasta la mejora del rendimiento.
- La posibilidad de construir la ontología mediante el formalismo de los marcos o con OWL/RDF, con una misma apariencia en la interfaz y el funcionamiento.
- El número de usuarios creciente.
- Las herramientas de colaboración entre usuarios como foros, wiki y listas de distribución.
- El carácter de distribución bajo licencia de código abierto.
- La arquitectura de la herramienta basada en “plugins”.
- El número de ontologías y proyectos llevados a cabo a través de Protégé.

2.1.6 Relación de las ontologías con Bibliotecas Digitales.

El avance de las nuevas tecnologías y el crecimiento desmesurado de información obligan al ser humano a crear nuevas estrategias con las que pueda suplir sus necesidades de información y logre adaptarse a los cambios fácilmente. En cuanto a la organización de la información se proponen estructuras que facilitan el ordenamiento de conceptos y temáticas. Estas proveen el acceso a los contenidos de una manera ágil, rápida y con lenguajes comprendidos por el usuario. Al respecto, Aparecido & Spotti (2011) mencionan que la utilización de ontologías en el ámbito de las bibliotecas digitales, son una novedosa manera de representar el conocimiento incorporando modelos de producción, organización y recuperación de información, a partir de la descripción formal de relaciones semánticas identificadas en el dominio de estudio.

Weinstein & Birmingham (1998) afirman que uno de los aspectos importantes en el ámbito de la biblioteca digital, es la estrategia para lograr que grandes cantidades de información estén clasificadas de manera que el usuario, al realizar una búsqueda básica, obtenga los resultados que esperaba. Así pues, los profesionales en ciencia de la información y bibliotecarios vienen desarrollando esquemas completos de clasificación y catalogación para la creación de metadatos. Los metadatos describen de manera detallada atributos de los objetos digitales, ofreciendo una base conceptual y estructurada que permiten darle un mejor provecho al contenido de los documentos.

En este sentido, las bibliotecas digitales requieren la incorporación de metadatos que administren mayores cantidades de información y ofrezcan servicios adicionales de acceso a los contenidos, cumpliendo así las expectativas de los usuarios. Weinstein & Birmingham (1998) manifiestan que "las bibliotecas digitales deben ser capaces de razonar sobre su contenido para reformular consultas, personalizar servicios a la tarea y al usuario, deducir nuevas relaciones entre las obras, y así sucesivamente" (p.20).

Entre la escasa literatura existente sobre bibliotecas digitales que han implementado las ontologías para la recuperación de la información, autores como Martín et al. (2009) exponen el trabajo adelantado en la biblioteca de la Universidad Sevilla, en donde desarrollaron una aplicación que contiene una interfaz web a través de la cual los usuarios, con diversos perfiles de búsqueda, procesan las consultas obteniendo resultados altamente eficaces. Otros trabajos realizados en el área son los mencionados por Proenza & Pérez (2012), referentes a aplicaciones basadas en ontologías para búsqueda sobre catálogos. Algunas de las aplicaciones son: NextLib el cual utiliza una "ontología para realizar búsquedas de términos seleccionados en una página Web en el catálogo de una biblioteca" (p.51). El Módulo Ontológico, el cual está integrado a la biblioteca digital de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Valle (EISC), "para dar soporte a las consultas avanzadas y a la recuperación de documentos" (p.51). SABIOS es otra aplicación que contiene una ontología especializada en Hábitat y Artes Plásticas.

2.2 BIBLIOTECA DIGITAL

El concepto de biblioteca digital ha sido tema de discusión de muchos autores desde su aparición. A menudo el término se aborda desde diferentes perspectivas y por lo tanto, en las investigaciones se puede encontrar diversas definiciones asociadas a su significado. Algunas de ellas son objeto de explicación así:

Según Yang (como se citó en Ortiz-Repiso & Moscoso, 2002) “una biblioteca digital debe comprender cuatro niveles estructurales: interfaz de usuario, redes y comunicaciones, recursos informativos y servicio de referencia. Además, realizar cinco funcionalidades básicas: digitalización, implementación de grandes depósitos (repositorios) transferencia rápida de datos, privilegios de conexión y gestión” (p.8.). Por su parte, Cleveland (1998) expone que las bibliotecas digitales son el rostro digital de las bibliotecas tradicionales. Es decir, una extensión en la cual el acceso a los recursos se hace de manera digital y ofrecen una visión coherente de toda la información contenida dentro de una biblioteca, sin importar su formato.

Asimismo, Tedd & Large (2004) mencionan que las bibliotecas digitales “proporcionan acceso a través de redes distribuidas a una gama de información que resultaría imposible para la mayoría de las bibliotecas tradicionales del mundo” (p.21). Igualmente, entre sus funciones se encuentran los procesos de búsqueda, exploración y descarga de documentos, para finalmente ofrecer servicios a los usuarios como apoyo en la educación a distancia, comercio electrónico y trabajo colaborativo entre personas ubicadas en diferentes sitios geográficos. En este mismo sentido se rescatan los aportes de Borgman (2000) quien afirma:

Las bibliotecas digitales son un conjunto de recursos electrónicos con capacidades técnicas asociadas para crear, buscar y usar información. En este sentido, son una extensión y mejora de sistemas de almacenamiento y recuperación de información, que manipulan datos digitales en cualquier medio (texto, imágenes, sonidos; imágenes estáticas o dinámicas) y existen en redes distribuidas. El contenido de las bibliotecas digitales incluye datos, metadatos que

describen varios aspectos de los datos (por ejemplo, representación, creador, propietario, derechos de reproducción) y metadatos que consisten en enlaces o relaciones con otros datos o metadatos, internos o externos a la biblioteca digital. (p.415)

Si bien los anteriores aportes dan claridad al concepto de biblioteca digital, se observa que para el propósito de esta investigación, y dadas las características y componentes necesarios para representar de manera conceptual la propuesta del modelo ontológico, aplicado a biblioteca digital, este trabajo se enfoca en las contribuciones de Gonçalves (como se citó en Rodríguez, Montero, Legrá, López, & Lambert, 2013), quien basándose en un modelo teórico para bibliotecas digitales denominado 5S define la biblioteca digital como:

Sistemas complejos de datos/información/conocimiento que ayudan a: satisfacer las necesidades de información de los usuarios (las sociedades), proporciona los servicios de información (los escenarios), organiza la información de la mejor manera utilizable (las estructuras), gestiona la localización de la información (los espacios), y comunica la información con los usuarios y sus agentes (los streams) (p.56).

Los componentes del modelo 5S (streams, estructuras, espacios, escenarios y sociedades) proveen una base formal que ayuda a definir, relacionar y unificar conceptos sobre objetos digitales, metadatos, colecciones y servicios que son esenciales para la estructura y el manejo de la biblioteca digital. De esta manera, el modelo 5S se convierte en un instrumento que satisface las necesidades de información de los usuarios, ya que permite desarrollar actividades entorno al diseño, modelación, implementación y evaluación de bibliotecas digitales (Gonçalves, Fox, Watson, & Kipp, 2004). A continuación una representación gráfica del modelo 5S definido por los autores (ver *Figura 1 Estructura definicional del modelo*):

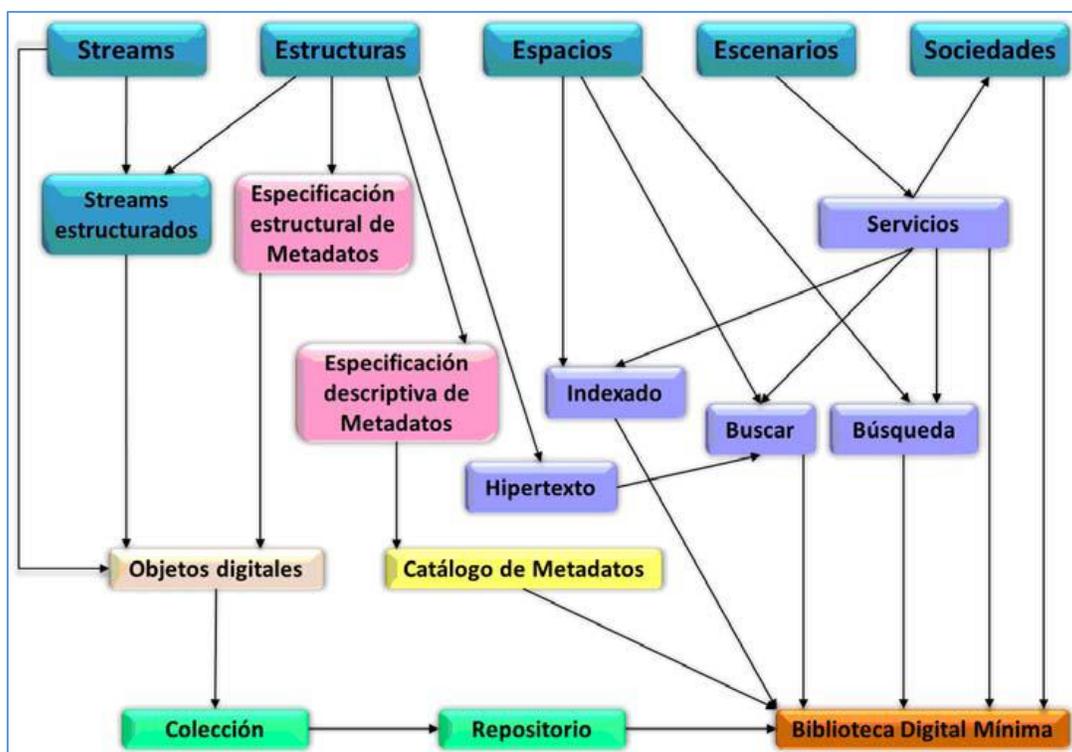


Figura 1. Estructura definicional del modelo 5S

Fuente: Gonçalves et al., (2004)

Los streams, entendidos como cadenas binarias, son una serie de elementos que se utilizan con el fin de especificar contenidos estáticos o dinámicos (texto, video y audio). Igualmente, sirven para comunicar la información con los usuarios mediante enlaces.

Las estructuras se muestran como un conjunto de objetos internos, se encuentran debidamente marcadas o etiquetadas y contribuyen con la organización del contenido, a través de la especificación estructural y descriptiva de metadatos. En otras palabras, las estructuras definen la forma de organizar todo el contenido dentro de la biblioteca digital, pueden ser estructuras de datos, ficheros, tesauros, taxonomías, flujos de trabajo, MARC, Dublin Core, lenguajes de marcado, entre otros.

Los espacios pueden definirse como objetos que acatan reglas y/o restricciones, a los cuales, se les aplica una serie de operaciones específicas en la tarea de búsqueda e

indexación de información. De acuerdo con Gonçalves et al., (2004) “las bibliotecas digitales pueden utilizar varios tipos de espacios para la indexación, visualización y otros servicios que realizan, los más reconocidos son los espacios medibles, espacios probabilísticos, espacios conceptuales, espacios vectoriales y espacios topológicos” (p.6).

Los escenarios hacen parte del proceso de diseño de los sistemas de información, muestran la manera de usar el sistema para lograr una función a través de cadenas de sucesos, cuyo objetivo es la ejecución de un requerimiento funcional. En general, los escenarios representan los servicios, actividades, operaciones y funcionalidades de la biblioteca digital. Desde la perspectiva del usuario, sirven para describir el comportamiento externo del sistema. En palabras de Gonçalves (2004) “los escenarios es lo que sucede a los streams, en los espacios, y a través de las estructuras” (p.6).

Por sociedades se entiende al conjunto de elementos de un entorno, las tareas que en este se involucran, y las relaciones que surgen entre sí. El entorno puede ser la tecnología (software y hardware), los servicios y las personas implícitas en la biblioteca digital llámense usuarios, desarrolladores, bibliotecarios, autores o proveedores (Gonçalves 2004).

2.2.1 Desafíos que enfrentan las Bibliotecas Digitales.

Las bibliotecas digitales necesitan cumplir una serie de requisitos que proporcionen a los usuarios una amplia gama de servicios y opciones de interacción. Deben igualmente, satisfacer las expectativas de su función y las percepciones dadas por profesionales de la información, bibliotecarios y expertos participantes en el desarrollo de esta unidad de información. Algunos desafíos que enfrentan las bibliotecas digitales son la preservación digital, la creación de metadatos y la protección de derechos de autor.

La preservación digital a menudo resulta ser un gran desafío en la medida que los formatos, dispositivos de lectura, mecanismos de almacenamiento, hardware y software, son elementos que comprenden ciclos de vida, a veces cortos, y que ocasionan la

obsolescencia y desuso de este tipo de herramientas. Así pues, surge la necesidad de implementar mecanismos para transferir la información a nuevos formatos o soportes, con el objetivo de que futuras generaciones puedan tener acceso al contenido digital, pese al ritmo acelerado de los cambios tecnológicos y al aumento de información que se genera a diario (Monteiro, 2015).

Ahora bien, se menciona que la creación de metadatos es un desafío más para la biblioteca digital, en la medida que los metadatos de un documento juegan un papel fundamental en una colección. Gracias a su estructuración es posible encontrar información concreta sobre la búsqueda que se realice, es por ello que su ausencia o falencia en la definición estructural, puede ocasionar fracasos en el proceso de recuperación de información. Al respecto Greenberg (como se citó en Monteiro, 2015) afirma:

Un esquema de metadatos es una colección de elementos de metadatos reunidos para apoyar una función, o una serie de funciones. La colección forma un contenedor estructurado, al que se agregan valores de datos y los valores de los datos pueden ser descontrolados o controlados (p.24).

Un metadato se puede manifestar en varios lenguajes de programación y por tanto deben tener una ordenación particular. Para contextualizar, Dublín Core contiene 15 componentes de metadatos para mostrar los contenidos (texto, XML, HTML y RDF), lo cual hace que requieran tratamientos diferentes para su estructuración. Cabe mencionar que en el proceso de catalogación de los documentos que son originados de manera digital, se debe hacer un análisis de metadatos más complejo. Es así como las bibliotecas digitales tienen el desafío de generar nuevas y mejores herramientas, que favorezcan la clasificación de la terminología y así poder refinar los resultados de las búsquedas de información (Monteiro, 2015).

Por último, el tema de derechos de autor también es un desafío para la biblioteca digital porque a menudo en la publicación de obras en formato digital, no se toman en cuenta consideraciones legales para controlar el tema de propiedad intelectual y derechos de

autor. Además, se puede decir que existe un inconformismo entre el gremio de autores debido a la escasa normatividad para la publicación de sus obras y que sea acorde con los procesos realizados en publicaciones en formato físico (Monteiro, 2015).

2.2.2 Software y estructuras de la Biblioteca Digital.

Actualmente se pueden encontrar diferentes estructuras para la construcción de una biblioteca digital. La elección de una estructura en específico depende en gran medida de las necesidades del creador y de las características que comprenderán la biblioteca digital. Se describen tres software que por sus propiedades, disponibilidad y accesibilidad, pueden ser la base estructural del modelo ontológico de Libros Antiguos y Valiosos aplicado a biblioteca digital:

2.2.2.1 DSpace

Creado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y los laboratorios HP, DSpace administra repositorios de ficheros de archivos en formatos como audio, texto o video entre otros. Permite guardar, organizar en grupos, y asignar metadatos posibilitando su transmisión. Este software es un aplicativo que funciona cliente / servidor el cual se administra en web, esto significa que en casi todos sus procesos se pueden gestionar en navegadores como Explorer, Opera o Firefox. En cuanto al servidor, DSpace puede ser instalado en sistemas operativos como Linux o Windows (Fresno, Vásquez, & Fernández, 2013).

Los metadatos utilizados en este software son del estándar de Dublin Core (DCMI) que permite la descripción de documentos, en diferentes formatos (imágenes, texto, video, etc.), para enseguida lograr su recuperación de manera concreta. Su interfaz en la web puede ser diferente depende del usuario que la esté usando; de esa manera cada uno de los perfiles tienen una interfaz, como lo son; quienes gestionan la colección, los desarrolladores del sistema y los usuarios. Las búsquedas se pueden realizar a través de metadatos establecidos por los especialistas o también por medio de listados de

documentos por registros concretos (titulo-autor-fecha), (DuraSpace, 2017). La plataforma está disponible en: <http://www.dspace.org/>.

2.2.2.2 Fedora

(Flexible Extensible Digital Object Repository Architectur) es un sistema robusto de código abierto utilizado para la administración y difusión de contenidos digitales (Fedora Leadership Group, 2017). Se ajusta a las necesidades de bibliotecas y archivos digitales, dentro de sus principales características se encuentra el manejo, acceso y preservación de la información. Al respecto (Fresno et al., 2013) afirman que este software necesita la instalación de Java, pero de igual manera se puede trabajar con diferentes bases de datos como lo son: MySQL, PostreSQL y McKoi SQL. Un complemento necesario es también la instalación de Apache Tomcat, sin embargo, Fedora contiene la base de datos McKoi SQL como Tomcat, lo que hace que se simplifique el proceso de instalación. De esta manera, para disponer de Fedora solo se necesita Apache instalado en un servidor Windows o Linux, instalar Java Runtime Environment y luego bajar Fedora Installer. Software está disponible en: <http://fedorarepository.org/>.

2.2.2.3 Greenstone

Es un software utilizado para la construcción y gestión de colecciones de bibliotecas digitales, algunas de sus características es la organización de información y publicación en la web o en medios extraíbles. Greenstone es un proyecto de la Biblioteca Digital de Nueva Zelanda en la Universidad de Waikato, el cual es desarrollado y distribuido por la UNESCO y la ONG Human Info (New Zealand Digital Library Project, 2017).

El objetivo de este software es capacitar a Universidades, bibliotecas y otras instituciones públicas para que puedan crear sus propias bibliotecas digitales. De acuerdo con Sosa, Bordenave, & Fernandez (2007) Greenstone es un software libre para la creación de bibliotecas digitales en las que se pueda acceder a documentos electrónicos utilizando un navegador. Este software utiliza un motor de indización y recuperación de la información, el cual es alimentado por una serie de scripts en Perl, que analizan los

documentos transformando su formato en XML, codificados en Unicode lo que permite leer diversos idiomas. Greenstone está disponible en: <http://www.greenstone.org/>

2.3 LOS LIBROS ANTIGUOS Y VALIOSOS

Hasta este punto se ha fundamentado el problema de investigación, a partir del estado del arte y de elementos teóricos que permiten la aproximación al desarrollo de la pregunta de investigación. En este sentido, el tema de libros raros, antiguos y/o valiosos resulta de gran transcendencia y complemento a la investigación, pues es el objeto caso de estudio.

Si bien, la propuesta de modelo ontológico aplicado a una biblioteca digital, hubiera podido usarse en cualquier dominio o área del conocimiento, se evidenció la necesidad de rescatar la riqueza, valor material e intelectual de este tipo de colecciones. A lo largo del tiempo estos acervos han sido producto de análisis y consulta de estudiantes, profesores, investigadores o personas del común, con intereses precisos para el desarrollo de investigaciones y/o de documentos con un valor histórico y significativo para la humanidad.

En la literatura consultada se desconoce una parametrización establecida para considerar un libro como antiguo, raro o valioso. De acuerdo con Liberlía (2017), existen algunos criterios que siguen los autores e instituciones para categorizar los documentos, siempre y cuando cumplan características precisas como por ejemplo, escasez por motivos excepcionales, el año de publicación de la obra (libros incunables), la temática y el autor de la obra, el impresor, la rareza del libro, entre otros aspectos intrínsecos. Al respecto, Buonocore (1936) define el libro precioso como:

Aquellos libros de elevado costo y calidad artística, como incunables, libros raros, libros de lujo, de bibliófilo, etc. La valía de los libros puede considerarse desde tres puntos de vista: valor intrínseco, valor extrínseco o material y rareza. Los primeros son aquellos que tienen mérito científico o literario [...]. El valor extrínseco o material depende, en cambio, de circunstancias ajenas a la calidad

del contenido como por ejemplo, del tipo del papel, del origen histórico de la imprenta que lo dio a luz, de la procedencia más o menos ilustre del ejemplar, etc. (p.203).

Dentro de las colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., de la Pontificia Universidad Javeriana se encuentra la sala de Libros Antiguos y Valiosos, su contenido incluye más de 3.500 títulos entre obras raras y curiosas. Documentos considerados como primeras y únicas ediciones que adquieren un valor trascendental, tanto para la unidad de información como para la Institución, y por qué no para el país, pues es una rica colección de obras y manuscritos que en su mayoría reflejan la historia de Colombia y la historia de la Compañía de Jesús, entre otros aspectos.

Contiene documentos inéditos, homenajes, testimonios, clásicos griegos y latinos, como por ejemplo, el canones universales divi Johannis Mesue, de consolatione medicinarum simplicium et correctionum earum. -Venetiis: Johannem et Gregoriz de Gregoriis, 1497.V. También contiene memorias de célebres historiadores, literatos, antropólogos, filósofos, geógrafos, artistas, y producción intelectual de los miembros de la comunidad javeriana que han dejado maravillosos legados documentales. Como se mencionó, actualmente la sala cuenta con más de 3.500 ejemplares en papel y 27 documentos digitalizados. De estos últimos se tomará la muestra para modelar la ontología aplicada a la biblioteca digital (Pontificia Universidad Javeriana, 2017).

Ahora bien, toda unidad de información que posea este tipo de colecciones especiales, debe asegurar medidas de protección, manipulación, cuidado y conservación que mitiguen el deterioro y/o pérdida total de la obra, es por ello que se implementan medidas de restricción y acceso al material. En el caso específico de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., la sala de Libros Antiguos y Valiosos es una colección cerrada, de consulta únicamente en sala. No cuenta con el servicio de préstamo externo del material y el horario de consulta, a diferencia del resto de las colecciones no es de 24 horas. Para el acceso al material el usuario debe hacer uso de guantes y tapabocas; no está permitido fotocopiar el material; las fotografías se pueden tomar únicamente desactivando el flash de la cámara. En general, es una colección que involucra el seguimiento y cumplimiento

de una serie de normas para que el usuario pueda ingresar y consultar documentos de su interés.

En este sentido, tomando como insumo algunos de los títulos digitalizados del repositorio de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., surge la idea de incluirlos en una biblioteca digital basada en un modelo ontológico, que permita al usuario acceder a este valioso material a través de una estructura tecnológica. Con ello podrá hacer uso de los beneficios de la utilización de las ontologías en bibliotecas digitales, contribuyendo significativamente con la preservación y cuidado del acervo documental que se encuentra en formato físico en la colección.

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionó la metodología de Investigación Ciencia Basada en el Diseño, en la medida que es un método que involucra directamente la creación de un artefacto o herramienta verificable. Su objeto principal es servir de utilidad para una o varias personas, de esta manera, permite que a través del diseño, construcción y evaluación cuidadosa de la utilidad de los artefactos, se hagan valiosas contribuciones en un área de conocimiento o dominio específico, que contribuya con la solución efectiva y eficaz de problemas relacionados con los sistemas de información (Hevner, March, Ram, & Park, 2004).

Una de las ventajas de trabajar con este método de investigación es que se logrará verificar la funcionalidad del modelo ontológico aplicado a la biblioteca digital, con ello se alcanza una perspectiva más amplia con relación a la fiabilidad y validez de la ontología. De acuerdo con la literatura consultada, March y Smith, 1995 (como se citó en (Hevner et al., 2004) en esta metodología se evidencian dos procesos de diseño: *construir*, para abordar problemas de difícil solución y *evaluar* la utilidad que proporcionó esa construcción en la solución de esos problemas. Igualmente se evidencian cuatro tipos de artefactos (innovaciones): construcciones, modelos, métodos e instancias.

Las construcciones proporcionan el lenguaje (vocabulario y símbolos) en el que los problemas y las soluciones son definidas; los modelos son abstracciones y representaciones del mundo real; los métodos, son algoritmos y prácticas que se utilizan para definir procesos y buscar la solución a los problemas; y las instancias por su parte, hacen referencia a que los sistemas, prototipos o modelos, pueden ser implementados en cualquier organización.

Este método de investigación está basado en tres capas: Entorno, Investigación y Base de Conocimiento las cuales se ilustran en la *Figura 2 Marco de investigación de sistemas de información*. La primera capa (entorno), aplica un conjunto de elementos relacionados con el ambiente en donde existe el problema producto de la investigación, estos son

personas, organizaciones y tecnología. La segunda capa (investigación), hace referencia a la manera cómo y con qué se resuelve dicho problema, aquí se hace evidente el desarrollo y construcción de teorías y artefactos, y la necesidad de justificar y evaluar tanto argumentos como funcionalidad de los mismos. La tercera capa (base de conocimiento), da muestra del aporte o resultado del desarrollo de la investigación haciendo uso de fundamentos teóricos, modelos, métodos, instancias e instrumentos, así como de metodologías de análisis de datos, técnicas, criterios de validación, entre otros.

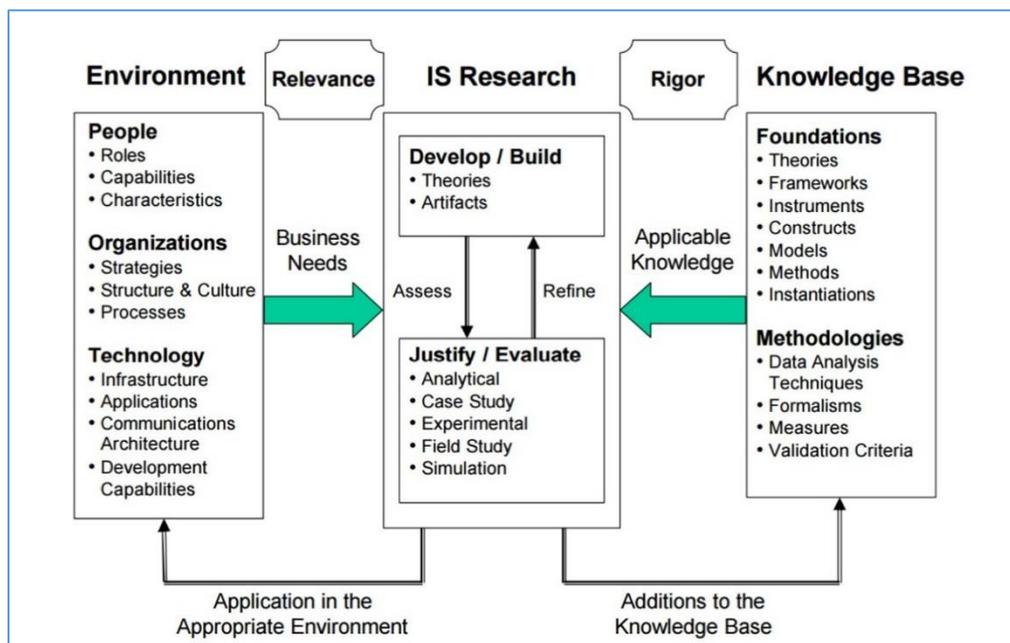


Figura 2. Marco de Investigación de Sistemas de Información

Fuente: (Hevner et al., 2004)

Ahora bien, para el caso específico de este trabajo de investigación, el marco de referencia se representa en la *Figura 3 Marco de investigación adaptado a este trabajo de grado*, y se desarrollan a partir del numeral 3.1.1.

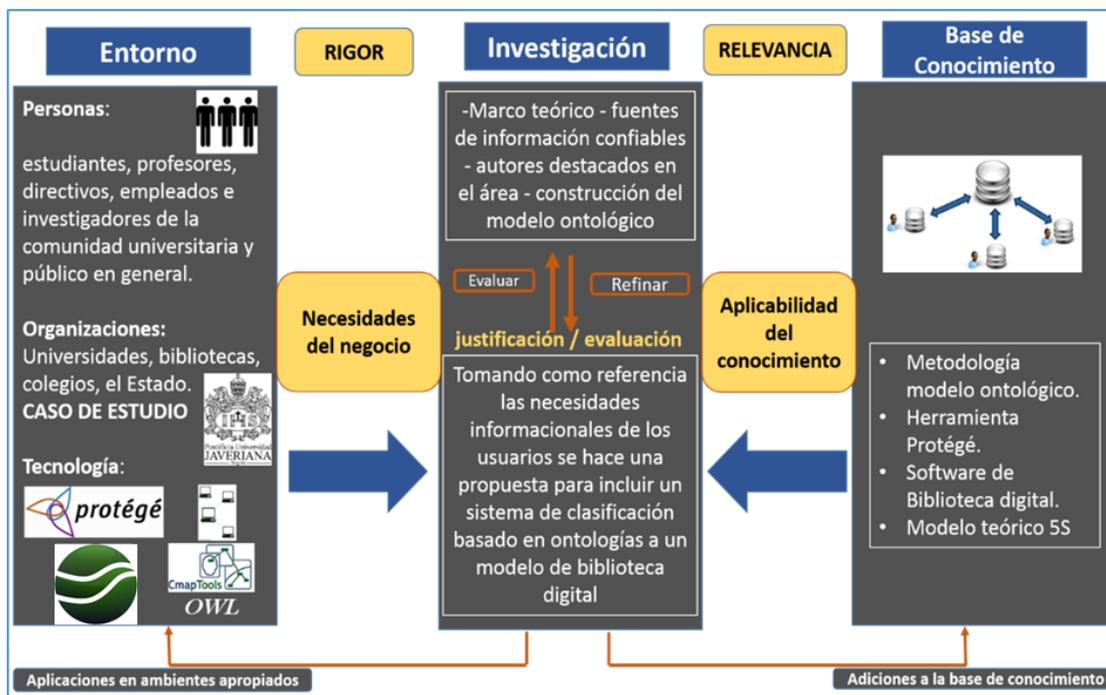


Figura 3. Marco de investigación adaptado a este trabajo de grado

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.1 Entorno (personas, instituciones y tecnología).

La primera capa “entorno”, está conformada por *personas* con roles de estudiante, profesor, directivo, empleado e investigador de la comunidad universitaria y público en general, que haga uso de contenido ontológico para la construcción de bibliotecas digitales, o que dentro de sus intereses específicos, requieran hacer consultas sobre el contenido temático de los libros antiguos y valiosos que se conservan en la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Se considera que estamentos como la universidad, la biblioteca, el colegio, el Estado, o cualquier tipo de entidad que tenga colecciones documentales, y que requiera construir un marco semántico para tener un conocimiento modelado del tema que trabajen, pueden ser algunas de las *organizaciones* a las cuales, les resultará de interés la propuesta del modelo ontológico aplicado a biblioteca digital.

En cuanto al entorno *tecnología*, y como se ha venido mencionado a lo largo del desarrollo del marco teórico, para este trabajo se hará uso de la herramienta de desarrollo de ontologías Protégé, aplicada bajo la plataforma de desarrollo de biblioteca digitales Greenstone, y utilizando lenguajes para la creación de ontologías como por ejemplo RDF, OWL y XML.

3.1.2 Investigación (teoría, artefacto, justificación y evaluación).

La segunda capa “investigación” implica el desarrollo y construcción *teórico-práctico* del modelo ontológico, el cual puede ser replicado en bibliotecas digitales que quieran incorporar sistemas de clasificación basados en ontologías. Es así que este trabajo se sustenta en la investigación y construcción de un marco teórico, para la conceptualización de las teorías que llevan a resolver el problema de investigación. Por su parte, la tarea de *justificación y evaluación* hace referencia a un proceso analítico. En este se evidencian las dificultades o retos a los cuales deben enfrentarse los usuarios para obtener resultados confiables, precisos y relacionados con sus necesidades informacionales, teniendo en cuenta que a diario el volumen de información digital crece de manera exponencial. Es de esta manera que la propuesta de incluir un sistema de clasificación basado en ontologías, a un modelo de biblioteca digital, permite que los procesos de organización y representación de la información, mediante el establecimiento de relaciones y anotaciones semánticas, arrojen resultados de búsquedas más exactos y coherentes con los criterios del usuario sobre uno o varios dominios de información.

3.1.3 Base de conocimiento (fundamentos y metodologías).

Para mostrar la aplicabilidad del desarrollo del trabajo de grado, la tercera capa denominada “Base de Conocimiento”, refiere por un lado, la *metodología para diseñar el modelo ontológico* para la clasificación y búsqueda de información de los documentos de la Sala de Libros Antiguos y Valiosos, propuesta por los Ingenieros Tito Muto y Ceidy

Álvarez. Por otro lado, Protégé será la herramienta a utilizar para la implementación del modelo ontológico, como medio para la resolución de preguntas y la toma de decisiones del dominio. Igualmente el modelo ontológico será aplicado en el software de estructura de biblioteca digital (fedora o greenstone) incluyendo en este, el modelo teórico "5S" propuesto por (Gonçalves, Fox, & Watson, 2008) para la comprobación del prototipo con la muestra de los objetos digitales seleccionados.

Adicionalmente a las tres capas de marco de referencia, la *metodología de investigación de ciencia basada en el diseño*, incluye los elementos de relevancia, rigor, necesidades del negocio, aplicabilidad de conocimiento, aplicaciones en ambientes apropiados y adiciones a la base de conocimiento. El conjunto de estos elementos encierra la teoría, diseño, construcción y evaluación del modelo ontológico aplicado a la biblioteca digital.

Se concibe la *relevancia* de este trabajo al permitir la construcción de componentes de conocimiento semántico, asociados a un dominio particular, y al proponer un modelo de biblioteca digital para el acceso a información valiosa o restringida, como es la Sala de Libros Antiguos y Valiosos de la biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. En este sentido, la relevancia se refleja también en la disponibilidad de un modelo con una plataforma tecnológica, que permita a otros agentes replicar el conocimiento de esta propuesta, desarrollando contenido de esa misma tipología en bibliotecas digitales, y en cualquier área de conocimiento o dominio específico.

Por su parte, el *rigor* de este trabajo se sustenta en bases teóricas que fueron desarrolladas bajo fuentes de información confiables, actuales, y argumentadas en autores reconocidos en cada área temática e implícitos en este trabajo. Asimismo, se considera que la *rigurosidad* que representa la aplicabilidad de una metodología, consensuada y estructurada dentro de un conjunto de plantillas que serán aplicadas a la herramienta Protégé, es un valor agregado que da fundamento a la investigación.

Finalmente, en este trabajo se perciben *necesidades del negocio*. A nivel nacional claramente se identifica la necesidad de desarrollar bibliotecas digitales, y mejor aún,

basadas en ontologías que cumplan con el nivel de accesibilidad y recuperación de información para todos los usuarios de los sistemas de información. Además que estas unidades de información involucren diversidad de contenidos, a la que puedan acceder niños, jóvenes, adultos mayores y personas en condición de discapacidad para satisfacer sus necesidades de información.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

El modelo propuesto en este trabajo de grado contiene diferentes módulos: El primero de ellos parte de la metodología para la construcción de un modelo ontológico, la cual se expone posteriormente en el apartado 4.1. Seguidamente se encuentra el módulo que contiene la herramienta Protégé, para la edición de ontologías. En el mismo nivel se ubican los tipos de lenguaje (OWL, RDF, HTML, entre otros) en los que se permite exportar y añadir estructura semántica al contenido ontológico. En el siguiente módulo, se plantea situar la plataforma de biblioteca digital Greenstone como el software elegido para gestionar la muestra de la colección de libros antiguos y valiosos, modelada a través de la ontología. La Figura 4 Propuesta modelo ontológico aplicado a Biblioteca Digital, da muestra de la formulación grafica del modelo ontológico aplicado a biblioteca digital, objeto principal de esta investigación:

PROPUESTA DE MODELO ONTOLÓGICO APLICADO A UNA BIBLIOTECA DIGITAL

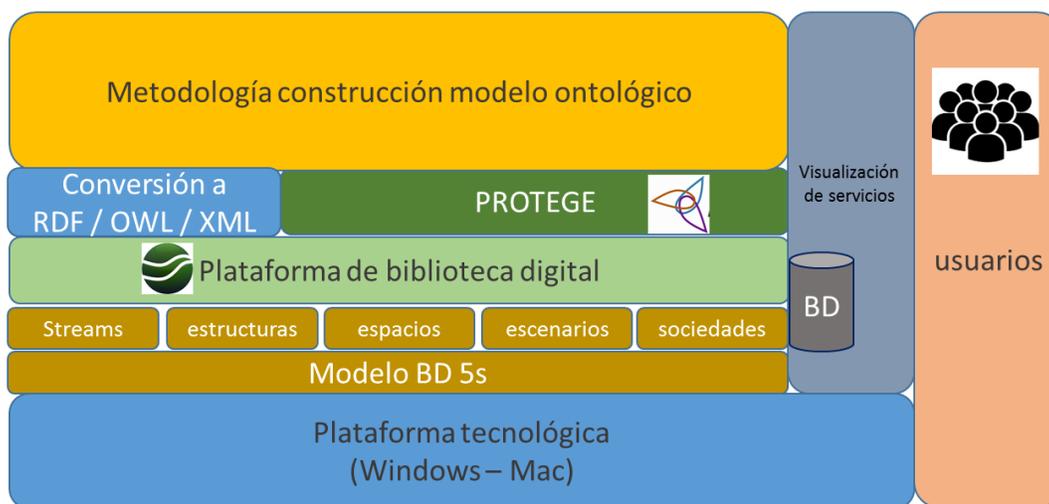


Figura 4. Propuesta modelo ontológico aplicado a Biblioteca Digital

Fuente: Elaboración propia (2017)

Luego, un nivel más debajo de la plataforma Greenstone, se localiza el modelo enfocado en (Gonçalves et al., 2004) que contiene los cinco elementos teóricos conocidos como las 5S (streams, estructuras, espacios escenario, sociedades), para fundamentar el concepto de biblioteca digital y ver cómo se genera el modelo. Esto permite visualizar los objetos digitales y los servicios de información, mapearlos y comunicar la información con los usuarios en el marco de la propuesta aplicada a la biblioteca digital Greenstone.

En el nivel inferior del modelo propuesto se ubica la plataforma tecnológica. Esta contiene el sistema operativo para soportar la arquitectura por donde se va a procesar el modelo de biblioteca digital con contenido ontológico, favoreciendo y estructurando el proceso de visualización de los contenidos, a través de interfaces gráficas diseñadas para satisfacer los intereses de los usuarios. De esta manera, surge un módulo de usuarios que representan el recurso humano por quienes y para quienes, se diseña este servicio de recuperación de información digital.

Lo anterior, para demostrar la capacidad de construir, a partir de unas bases de conocimiento y metodologías existentes, fundamentos teóricos para construir contenido ontológico, estructurando una parte de una colección de la biblioteca tradicional para llevarla a una plataforma digital como Greenstone; estructurada a base de objetos digitales, escenarios, espacios y contenido semántico que organizan la información de manera conceptual para a los usuarios de la información.

4.1 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ONTOLÓGICO

Como se mencionó en el capítulo 2, la construcción del modelo ontológico que será objeto de modelación para el dominio libros antiguos y valiosos tendrá como sustento la propuesta de (Muto & Alvarez, s. f.), quienes a través de la identificación de nueve pasos que involucran la elaboración de once plantillas, desarrollan el proceso de una modelación ontológica de la siguiente manera:

Paso 1: Determinar el dominio y alcance de la ontología: se refiere a la definición del propósito (por qué y para qué se construye la ontología); el dominio (temática a tratar);

el alcance (tipo de información que abarca la ontología); limitaciones (especificar el alcance), y las fuentes de conocimiento (bibliografía utilizada en el diseño), ver *Tabla 5. Plantilla 1 Dominio y Alcance de la Ontología*.

En el modelado del dominio libros antiguos y valiosos se tendrá en cuenta algunos documentos del repositorio institucional de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., sus autores, editorial, año de publicación, contenido temático y material de elaboración

Paso 2. Definir escenarios de motivación: Aquí se proporciona una visión global del problema involucrando el contexto, usuarios y recursos (ver *Tabla 6. Plantilla 2. Escenarios de Motivación*). Una vez determinado el dominio y alcance de la ontología se procede a diagramar un mapa conceptual, como base para el desarrollo y construcción del modelo completo. La herramienta utilizada fue *cmptools* y el resultado se ilustra en la *Figura 5. Mapa conceptual*.

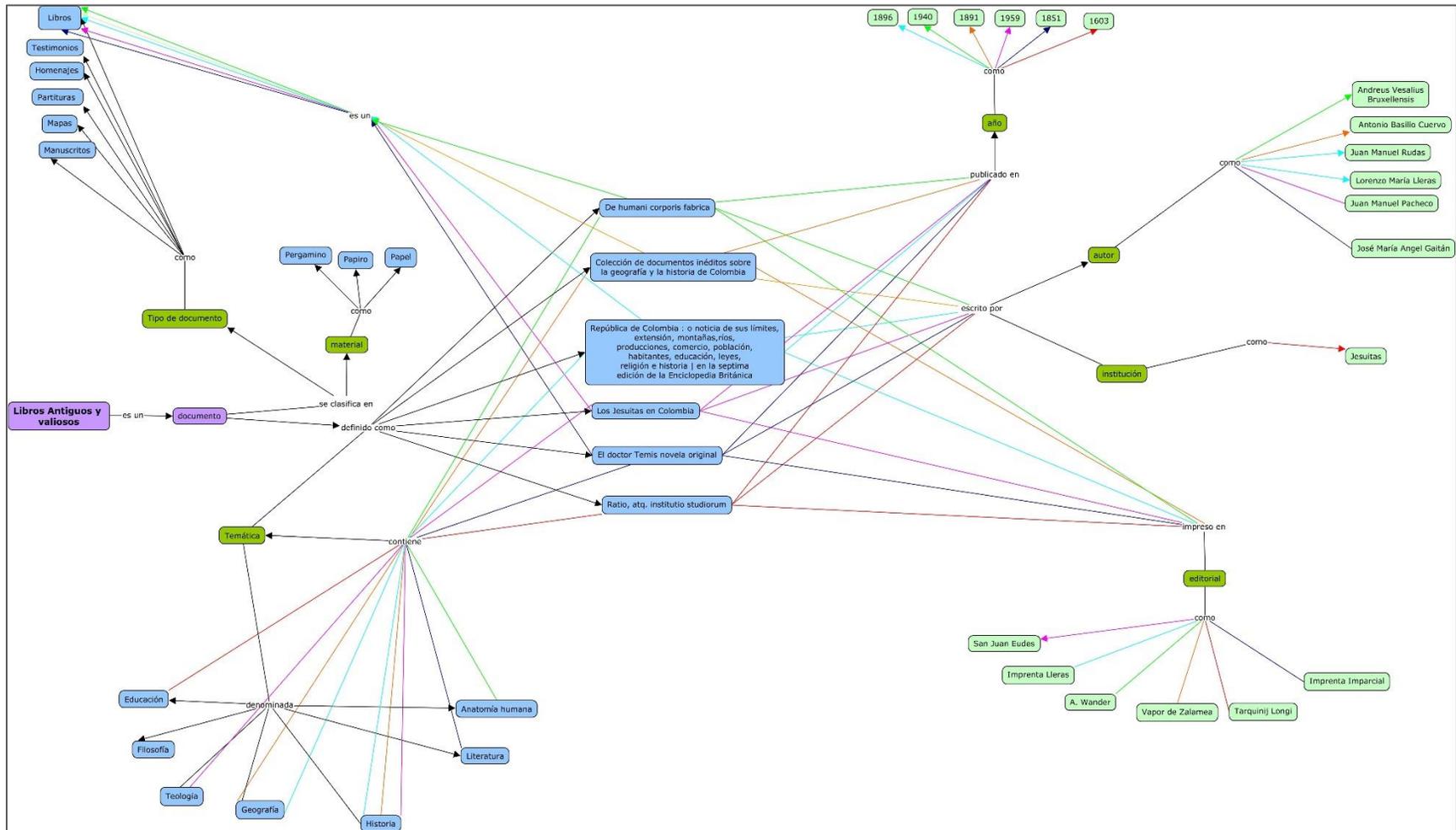


Figura 5. Mapa conceptual
Fuente: Elaboración propia (2017)

Paso 3. Formular preguntas de competencia: Con base en una serie de preguntas que cubren todo el dominio se pretende explicar la competencia de la ontología. Las preguntas de competencia deben realizarse en la *Plantilla 3 Preguntas de Competencia*, a partir de los escenarios de motivación. El propósito es que la ontología pueda contestar preguntas como por ejemplo, ¿Qué temática contiene cada uno de los documentos?, ¿Cuál es la nacionalidad de un autor X?, ¿Cuáles documentos contienen la temática historia?, entre otras (ver *Tabla 7. Plantilla 3. Formular Preguntas de Competencia*).

Paso 4. Enumerar términos importantes en la ontología: En este paso se incluyen las plantillas 4 y 5 (ver

Tabla 8. Plantilla 4. Listado de Términos y *Tabla 9. Plantilla 5. Terminología*). En la primera se listan todos los términos que se generaron en la formulación de preguntas de competencia de la plantilla 3. En la segunda, se listan los términos del dominio, el tipo de término al que corresponde (concepto, instancia o propiedad), y posteriormente se hace una descripción de sus propiedades como se muestra en la *Tabla 3 Ejemplo del término - Manuscrito*.

Tabla 3. Ejemplo del término - Manuscrito

Concepto	Tipo	Descripción
Manuscrito	Instancia	Documento que contiene información escrita a mano sobre un soporte como papiro, pergamino, o papel.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Paso 5. Definir conceptos y herencia de conceptos: Basados en la plantilla 5 se seleccionan los términos que sean de tipo concepto. Estos términos deben ser organizados y graficados en la plantilla 6 teniendo en cuenta que el concepto más general, es decir Libros Antiguos y Valiosos, sea el encabezado del árbol taxonómico. Luego, los términos más específicos se desprenderán de este. (Ver

Tabla 10. Plantilla 6. Definición de Conceptos y Herencia de Concepto).

Paso 6. Definir propiedades de los conceptos: Corresponde a la elaboración de las plantillas 7 y 8. En la plantilla 7 se listan los términos relacionados en la plantilla 5 para registrar las propiedades asignadas a cada concepto y el tipo de rol, que puede ser de carácter concreto o abstracto. Es concreto cuando tiene instancias y estas heredan sus propiedades. Al contrario si no tiene instancias es abstracto.

En la plantilla 8 se listan los terminos de las relaciones que fueron definidos en la plantilla 7. En ellas se nombra el concepto fuente del cual parte la relación, el concepto de llegada y la cardinalidad que tienen (ver *Tabla 11. Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos* y *Tabla 12. Plantilla 8. Relaciones*).

Paso 7. Definir características de las propiedades: Se toman todos los atributos de los conceptos definidos en la plantilla 7 y las relaciones de la plantilla 8. Estos conceptos se listan en la plantilla 9, especificando ciertas características como el concepto fuente, el tipo de valor y símbolo, la cardinalidad y si tiene o no relación (ver

Tabla 13. Plantilla 9. Características de las Propiedades).

Paso 8. Definir restricciones: Con ellas se logra poner condiciones sobre las propiedades de los conceptos de la plantilla 7 y sobre las relaciones de la plantilla 8. En el caso de la ontología Libros Antiguos y Valiosos, se determinaron tres restricciones relacionadas en la plantilla 10, determinando el nombre de la restricción, su descripción, el concepto al cual se aplica, las propiedades, relaciones y variables que tenga (ver

Tabla 14. Plantilla 10 Restricciones).

Paso 9. Crear instancias: Son el último componente de la estructura taxonómica y muestran los objetos del mundo real de la ontología. Para relacionar las instancias se utiliza la plantilla 11 en la cual se listan todos los términos de tipo instancia que fueron relacionados en la plantilla 5. Terminología.

A cada instancia se le debe relacionar el concepto del cual provino y las propiedades que se definieron para cada instancia con su valor correspondiente, lo cual permitirá dar respuesta a la relación de cada objeto del mundo real con respecto a las propiedades que los definen (ver *Tabla 15. Plantilla 11 Instancias*).

Paso 10. Evaluación: En este último paso se hace la evaluación del modelo ontológico. Esta tarea se realiza ingresando preguntas de competencia para comprobar si la ontología las responde de manera acertada. Todo esto, una vez la información se haya registrado en Protégé.

4.2 REGISTRO EN PROTÉGÉ

Una vez construido el modelo ontológico a partir de la metodología aplicada en el dominio libros antiguos y valiosos, se utilizó la herramienta Protégé como apoyo para el modelado y estructuración de los componentes de la ontología. Como se indicó en el marco teórico de este trabajo de grado, Protégé es un software de código abierto que sirve para modelar conocimiento y que ofrece una interfaz de navegación funcional y atractiva al diseñador de la ontología.

Para ingresar los datos en la herramienta Protégé, inicialmente se tomó como referencia la *Plantilla 6 Definición de Conceptos y Herencia de Conceptos*. Con la opción predeterminada THING se crea la clase del dominio principal de la ontología: Libros Antiguos y Valiosos y las demás subclases para representarlas y categorizarlas de acuerdo con las propiedades del modelo (ver *Figura 6 Creación dominio principal y subclases*)

- Documento
- Institución
- Autor
- Editorial
- Tipo de documento
- Material
- Temática

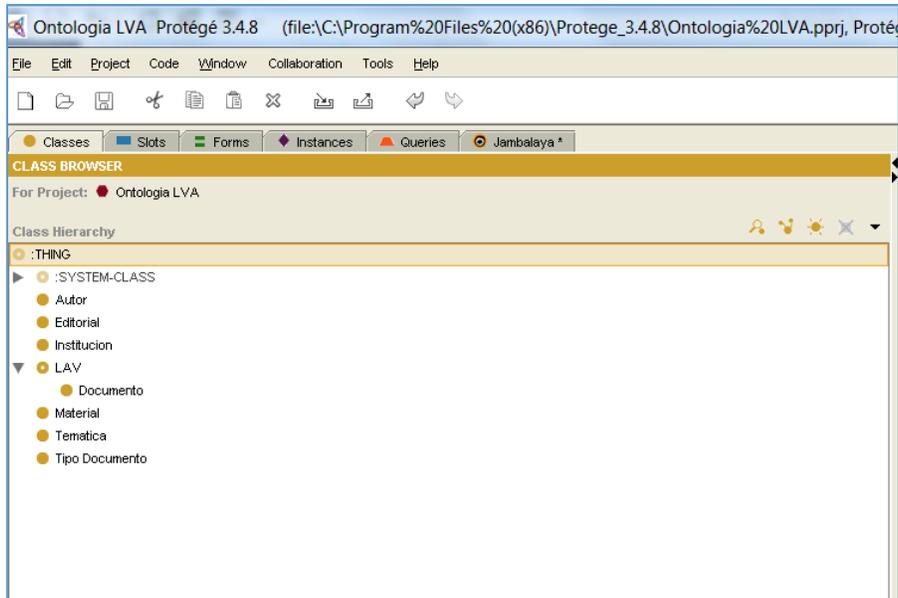


Figura 6. Creación dominio principal y subclases
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Con base en las definiciones de la *Plantilla 5 Terminología*, se registra en Protégé cada una de las propiedades descriptivas (Documentation) y el rol abstracto o concreto, definido en la *Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos*. De igual manera, se registran los atributos (Slots) de cada una de las clases. Por ejemplo, un atributo de la clase Autor es su fecha_nacimiento o nacionalidad, y un tributo de la clase Documento es nombre_documento (ver *Figura 7 Ejemplo atributos de la clase autor*). Así, de esta manera se va estructurando todas las características que surgieron de cada una de las clases de la ontología.

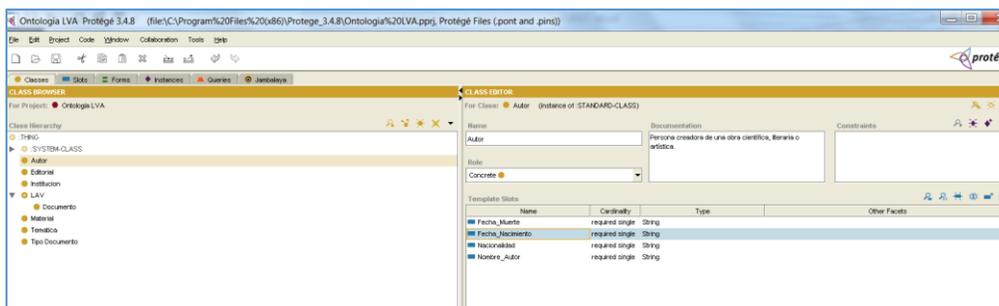


Figura 7. Ejemplo atributos de la clase autor
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Es importante tener en cuenta que dentro de las características se crea también las restricciones o condiciones para establecer la coherencia de la información que se está estructurando en la ontología. Estas son, el tipo de valor (entero, cadena de caracteres, symbol, decimal, etc.), valor del símbolo, unidad de medida, rango de valor, cardinalidad y requerimiento (ver *Figura 8 Restricciones sobre los slots*).

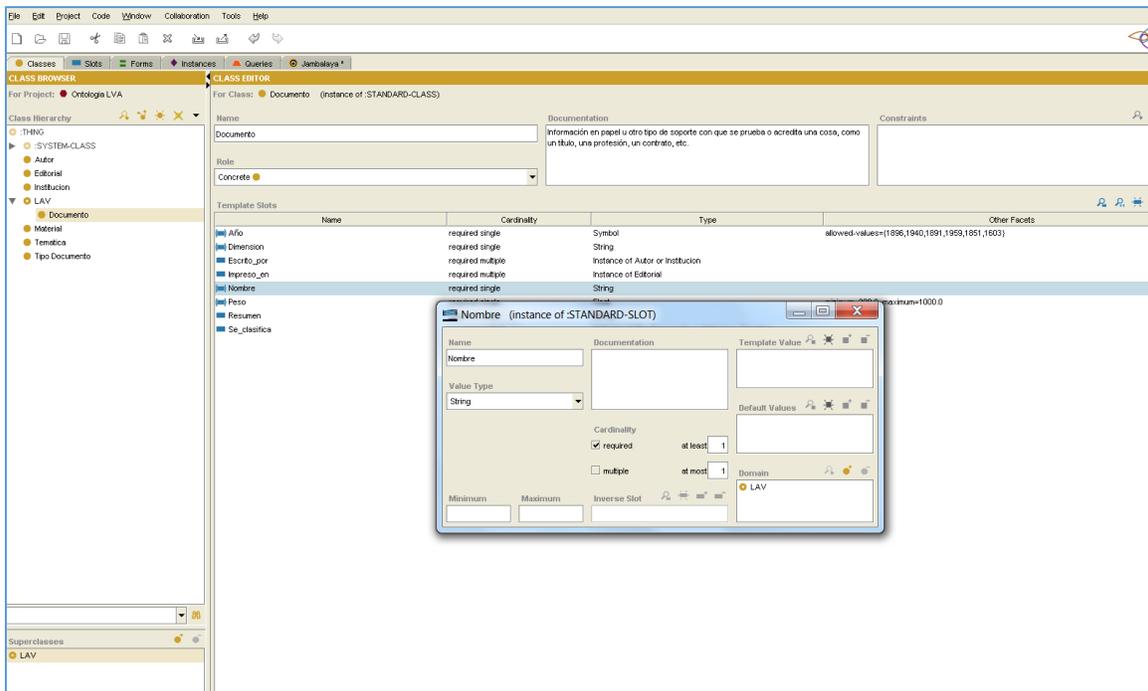


Figura 8 Restricciones sobre los slots

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Por ejemplo, en la propiedad “tamaño” se definió que el tipo de valor es entero porque contiene números; la unidad de medida es “cm”; el rango de valor es mínimo 20 cm y máximo 70 cm, y la cardinalidad es “1.1” porque se entiende que el tamaño del libro X es único.

Ahora bien, basados en la información de la *Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos*, se procede a registrar el último componente de la estructura taxonómica: las instancias en la opción Instance de Protégé. Estas muestran los objetos del mundo real y sirven para probar la validez de la ontología.

Para efecto de ejemplificación la *Tabla 4 Ejemplo Instancias de los Conceptos* muestra las instancias de tres clases/conceptos de la ontología:

Tabla 4 Ejemplo Instancias de los Conceptos

Concepto	Instancia
Documento	De humani corporis fabrica
	Documentos inéditos
	República de Colombia
	Jesuitas en Colombia
	Doctor Temis novela original
	Ratio, atq. Institutio
Autor	Andreas Vesalius Bruxellensis
	Antonio Basilio Cuervo
	Juan Manuel Rudas
	Lorenzo María Lleras
	Juan Manuel Pacheco
	Gaitán, José María Ángel
	Jesuitas
Editorial	A.Wander
	Vapor de Zalamea
	Imprenta Lleras
	San Juan Eudes
	Imprenta Imparcial
	Tarquini Longi

Fuente: Elaboración propia

El último paso de registro en Protégé corresponde a la formulación de las preguntas de competencia (Queries) definidas en la *Plantilla 3 Preguntas de Competencia*. Primero, se selecciona el concepto al cual se desea formular la pregunta y el atributo con su respectiva instancia. Luego se escribe la pregunta en la opción Query Name y seleccionando el botón Find se puede evaluar y comprobar la validez de la ontología, en la medida que arroja los resultados a la pregunta.

Para ejemplificar, la *Figura 9 Preguntas de competencia en Protégé*, da muestra de los resultados de una pregunta formulada a la clase Autor: ¿Cuáles autores tienen nacionalidad colombiana?

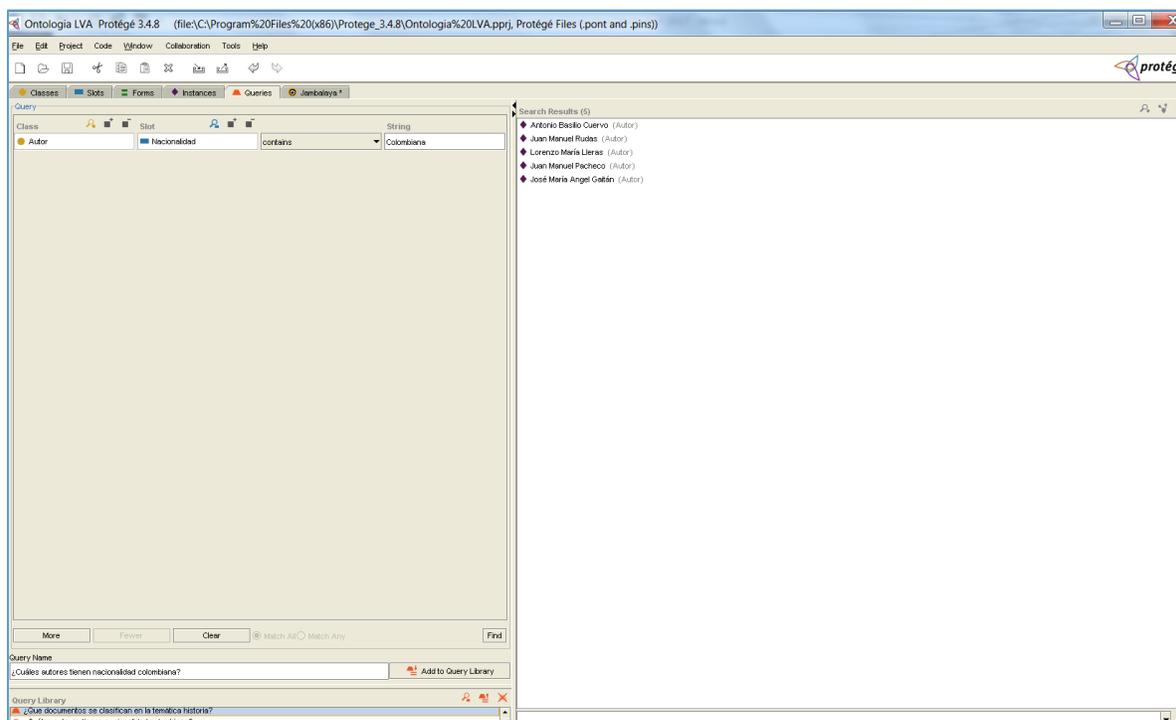


Figura 9. Preguntas de competencia en Protégé
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Finalmente, las *Figuras 10 Modelo Ontológico tipo árbol* y *11 Modelo ontológico Libros Antiguos y Valiosos*, muestran gráficamente la modelación de las clases creadas en el dominio Libros Antiguos y Valiosos. En la primera Figura se muestra un estilo de visualización tipo árbol con las siete clases principales de la ontología, las 36 subclases y todas sus relaciones de manera global. Por su parte, la Figura 10, permite una vista más completa y específica del modelo ontológico general.

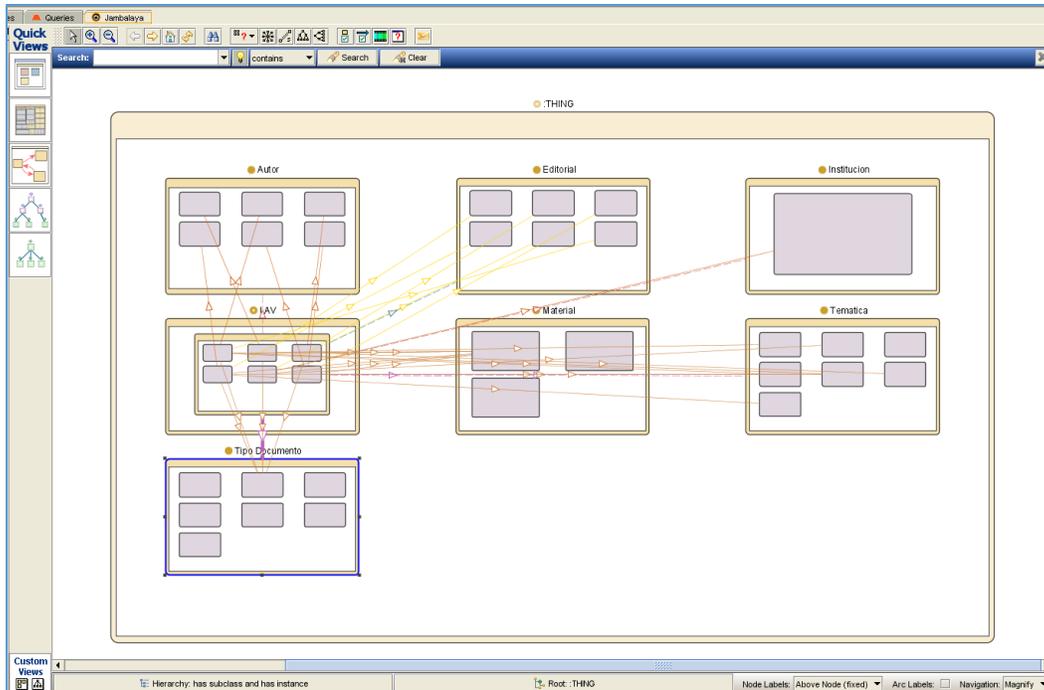


Figura 10. Modelo Ontológico tipo árbol
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

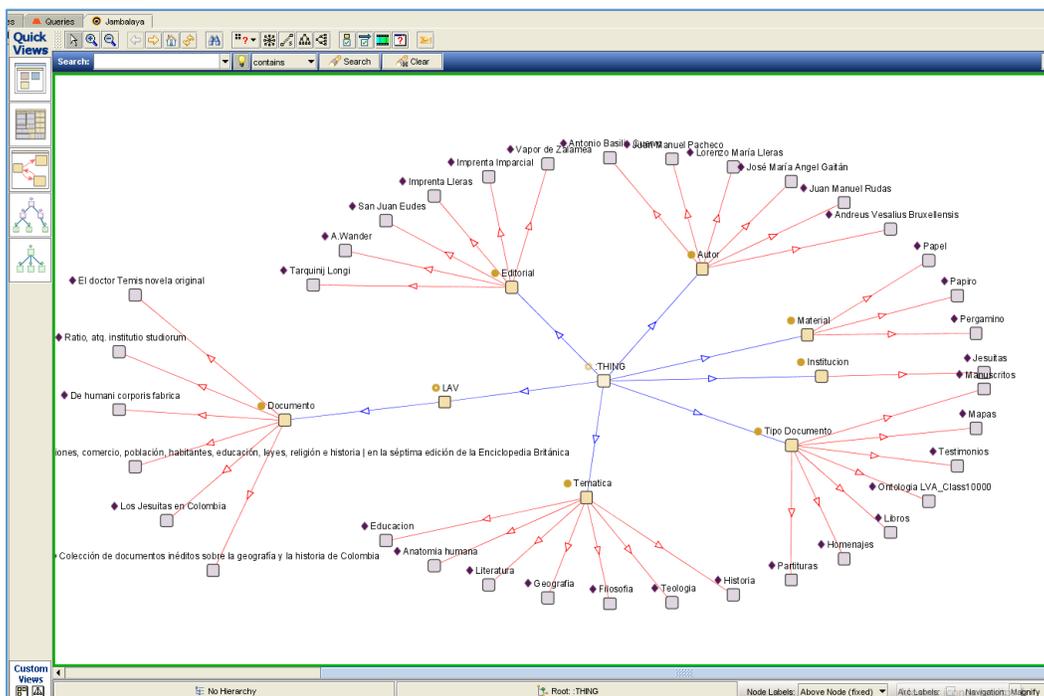


Figura 11. Modelo ontológico Libros Antiguos y Valiosos
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Conforme puede observarse, el desarrollo de la ontología libros Antiguos y Valiosos fue modelada satisfactoriamente en Protégé, lo que permitió representar el conocimiento de este dominio e identificar nuevos relacionamientos entre clases, subclases, atributos e instancias. Este método de ordenamiento ontológico estructurado en la herramienta Protégé, evidencia mejoras en el ámbito de la clasificación y organización de los contenidos que repercute significativamente en la recuperación de los documentos para generar y transmitir el conocimiento.

4.3 MUESTRA DEL MODELO ONTOLÓGICO EN GREENSTONE

Para el proceso de implementación del modelo ontológico construido en protégé, se tuvo en cuenta las opciones de biblioteca, Fedora, Greenstone y Dspace, inicialmente planteadas como soporte para biblioteca digital. Sin embargo, luego de inspeccionar y realizar pruebas en los tres software, se evidencia que ninguna de estas herramientas tiene un prototipo definido de importación del archivo, ya sea en lenguaje OWL, RDF o XML, en el cual se muestre cómo se estructura una colección dentro de la biblioteca, basada en un modelo ontológico.

No obstante, dentro del análisis realizado se seleccionó el software Greenstone para la muestra de implementación del modelo ontológico, al considerar aspectos como la forma de acceso a los servicios en línea, el diseño flexible, el soporte de múltiples idiomas, la interfaz web y su amplia gama de características, que lo convierten en una de las mejores opciones para la creación y difusión de colecciones digitales. Así pues, Greenstone permitió sustituir la exportación del contenido ontológico, por medio de un proyecto basado en HTML que contiene la ontología construida en Protégé, y acorde a cómo se manejan las colecciones Demo de Greenstone. Es de anotar que independientemente de que se tenga un archivo en OWL o un XML, siempre se va a necesitar del lenguaje HTML ya que esta estructura la etiqueta, no para sacar información detallada, sino para que el servidor reconozca el contenido, ubicación y estructura de las páginas que contienen información a analizar. En este caso, podría afirmarse que OWL requerido

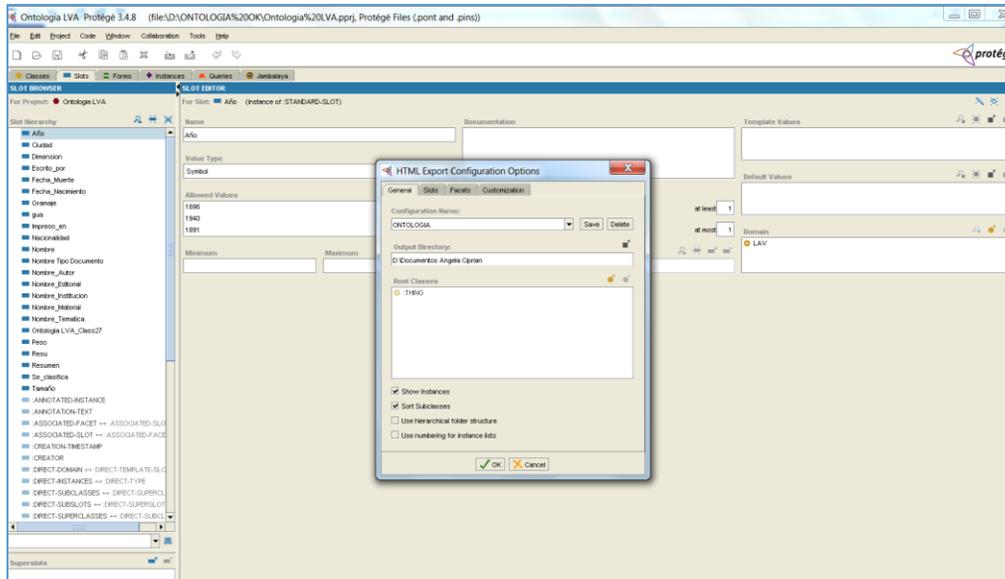


Figura 13. Asignar nombre y ubicación de archivo exportado

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Protégé

Una vez finalizado el proceso de exportación, los archivos de HTML se visualizan en el ordenador, conforme a la *Figura 14 Archivos de HTML*.

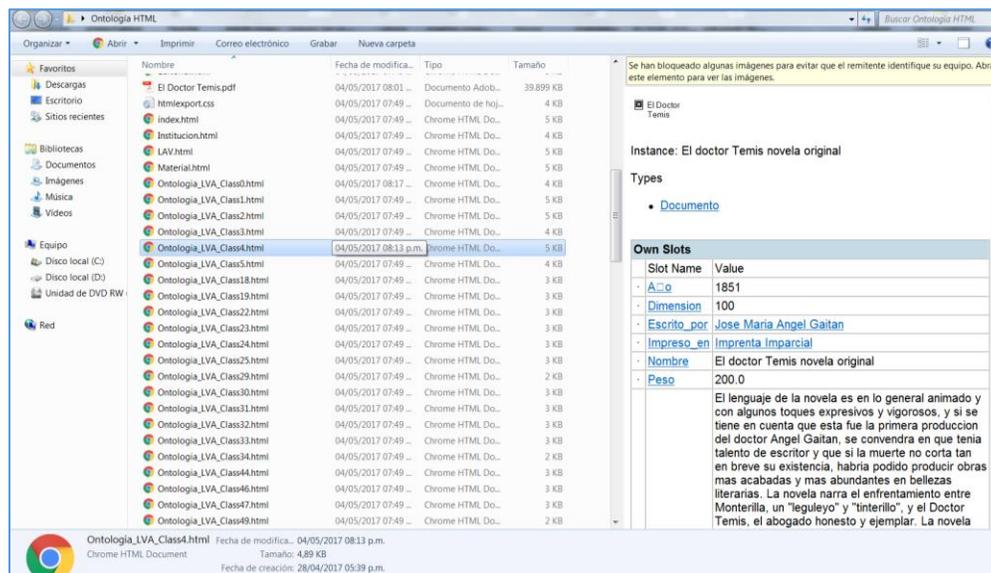


Figura 14. Archivos de HTML

Fuente: Elaboración propia (2017)

Ahora bien, teniendo en cuenta que la ontología fue exportada en otros, a continuación se extraen algunas de partes del resultado del modelo ontológico en los formatos RDF, XML y OWL:

RDF

Como se observa, este lenguaje facilita un esquema de datos básicos de las clases *Institucion*, *Editorial* y *Autor*, en el cual nombra sus instancias y propiedades correspondientes.

```
<rdf_:Institucion rdf:about="&rdf_;Ontologia_LVA_Class57"
  rdf_:Nombre_Institucion="Jesuitas"
  rdfs:label="Jesuitas"/>

<rdf_:Editorial rdf:about="&rdf_;Ontologia_LVA_Class60"
  rdf_:Ciudad="Basileae"
  rdf_:Nombre_Editorial="A.Wander"
  rdfs:label="A.Wander"/>

<rdf_:Autor rdf:about="&rdf_;Ontologia_LVA_Class22"
  rdf_:Fecha_Muerte="1903"
  rdf_:Fecha_Nacimiento="1849"
  rdf_:Nacionalidad="Colombiana"
  rdf_:Nombre_Autor="Juan Manuel Rudas"
  rdfs:label="Juan Manuel Rudas"/>
```

XML

En este caso se demuestra la estructura de metadatos de la clase >Autor<, a través de la definición de los principales metadatos que contendrá en el modelo ontológico:

Fecha_Nacimiento, Nombre_Autor, Nacionalidad, Fecha_Muerte.

```
<class>
  <name>Autor</name>
  <type>:STANDARD-CLASS</type>
  <own_slot_value>
    <slot_reference>:ROLE</slot_reference>
    <value value_type="string">Concrete</value>
  </own_slot_value>
  <own_slot_value>
    <slot_reference>:DOCUMENTATION</slot_reference>
    <value value_type="string">Persona creadora de una obra
cient&#237;fica, literaria o art&#237;stica.</value>
  </own_slot_value>
  <superclass>:THING</superclass>
  <template_slot>Fecha_Nacimiento</template_slot>
  <template_slot>Nombre_Autor</template_slot>
  <template_slot>Nacionalidad</template_slot>
  <template_slot>Fecha_Muerte</template_slot>
</class>
```

OWL

El ejemplo muestra la estructura de las clases "Institucion", "Editorial", y "Autor" con su respectiva etiqueta `comment` precisando así detalles como la definición de cada concepto modelado en la ontología, característica específica de este tipo de lenguaje.

```
<owl:Ontology rdf:about=""/>

  <owl:Class rdf:ID="Institucion">

    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Organismo público o privado fundando con el objetivo de realizar
alguna labor cultural, científica, política o social.</rdfs:comment>

    <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Institucion</rdfs:label>

  </owl:Class>

  <owl:Class rdf:ID="Editorial">

    <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Editorial</rdfs:label>

    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Organización que se encarga de editar libros y otras publicaciones
a través de medio de reproducción como la imprenta.</rdfs:comment>

  </owl:Class>

  <owl:Class rdf:ID="Autor">

    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Persona creadora de una obra científica, literaria o
artística.</rdfs:comment>

    <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"

      >Autor</rdfs:label>
```

Paso 2. Descarga o instalación de Greenstone

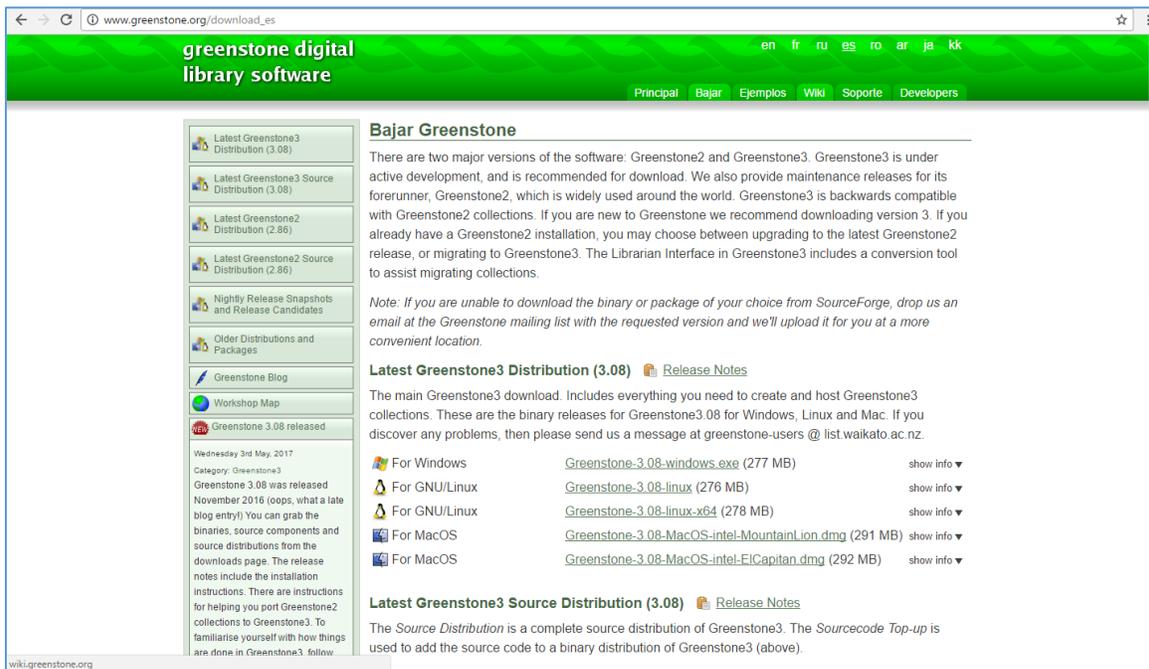


Figura 15. Descarga del software Greenstone

Fuente: <http://www.greenstone.org/download>

La Figura 15 Descarga del software Greenstone, evidencia las opciones de descarga de Greenstone de acuerdo al sistema operativo, en este caso, se selecciona la última versión 3.08 para Windows y el sistema continúa mostrando los parámetros en cada etapa de la instalación, a los que el programador debe aceptar por defecto pulsando el botón Next (siguiente). Igualmente, puede consultar los tutoriales disponibles (guías de instalación) en la opción Wiki <http://wiki.greenstone.org/doku.php> del menú principal de Greenstone.

Paso 3. Creación de colección digital en Greenstone

Se inicia en la Interfaz de Bibliotecario a la cual se accede a través de la sección Preferencias del menú de inicio. Este modo permite un uso normal de la Interfaz con opciones básicas para crear, diseñar, añadir documentos y metadatos a nuevas colecciones o colecciones existentes.

Las Figuras 16 al 23 son capturas de pantalla que ejemplifican el paso a paso de la creación de la colección digital del dominio libros antiguos y valiosos en Greenstone.

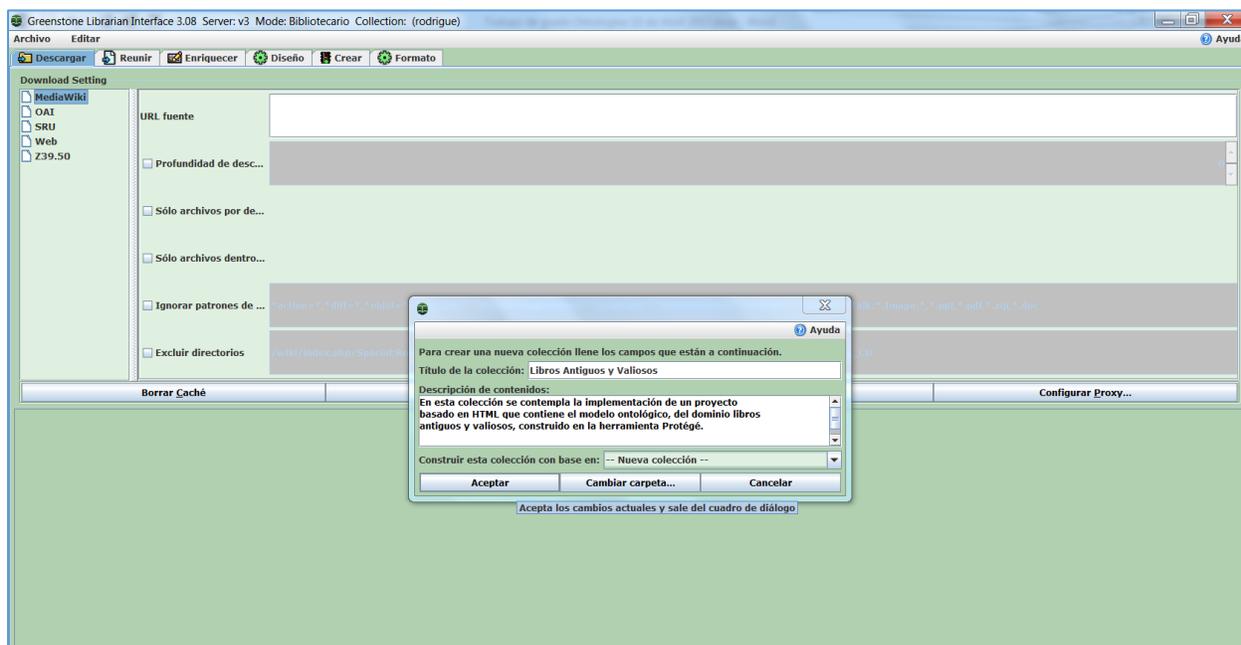


Figura 16. Nueva colección en Greenstone

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Para iniciar la creación de la colección digital el programador debe acceder a la opción archivo – nueva colección. A continuación se habilita una ventana en donde se debe especificar el título de la colección y una breve descripción de la misma (*Figura 16 Nueva colección en Greenstone*). En este punto las opciones del menú principal se habilitan, con el fin de completar cada uno de los pasos requeridos para la creación de la colección (reunir, enriquecer, diseño, crear, formato).

La pantalla se muestra con una división de dos secciones, la izquierda sirve para visualizar las estructuras que contiene el ordenador y la derecha para los archivos que harán parte de la colección (*Figura 17 Búsqueda de archivos que conformaran la colección*). De esta manera, de izquierda a derecha se arrastran los archivos que integrarán la colección. Para este caso en particular, se busca en la parte izquierda la carpeta que se denominó ONTOLOGÍA HTML y todos los archivos que la contienen se

arrastran a la parte derecha de la pantalla. Ver Figura 18 Archivos que conformaran la colección.

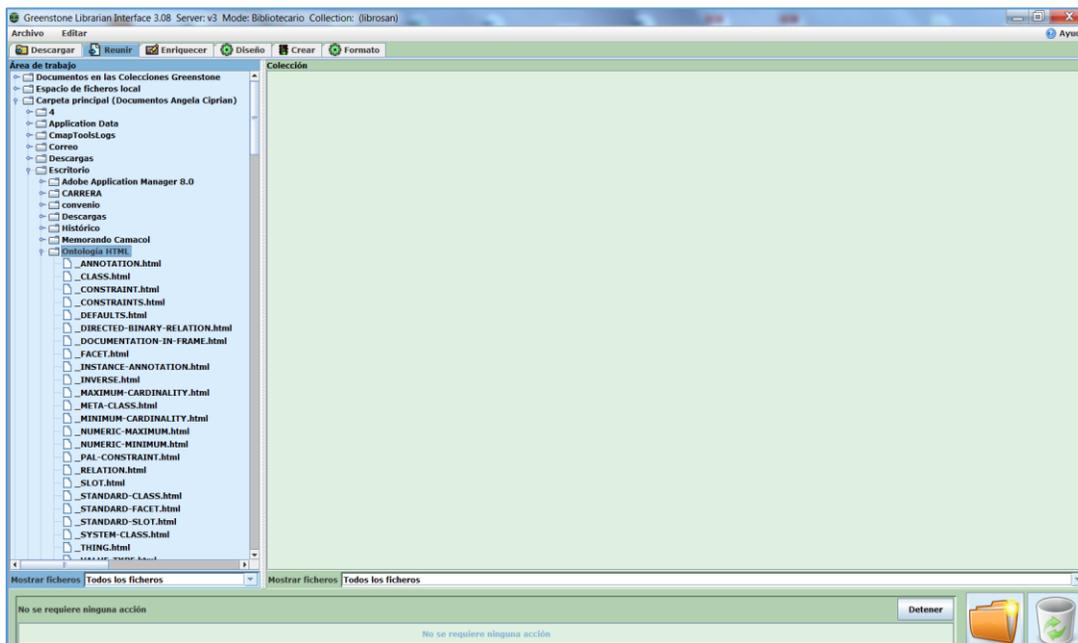


Figura 17. Búsqueda de archivos que conformaran la colección

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

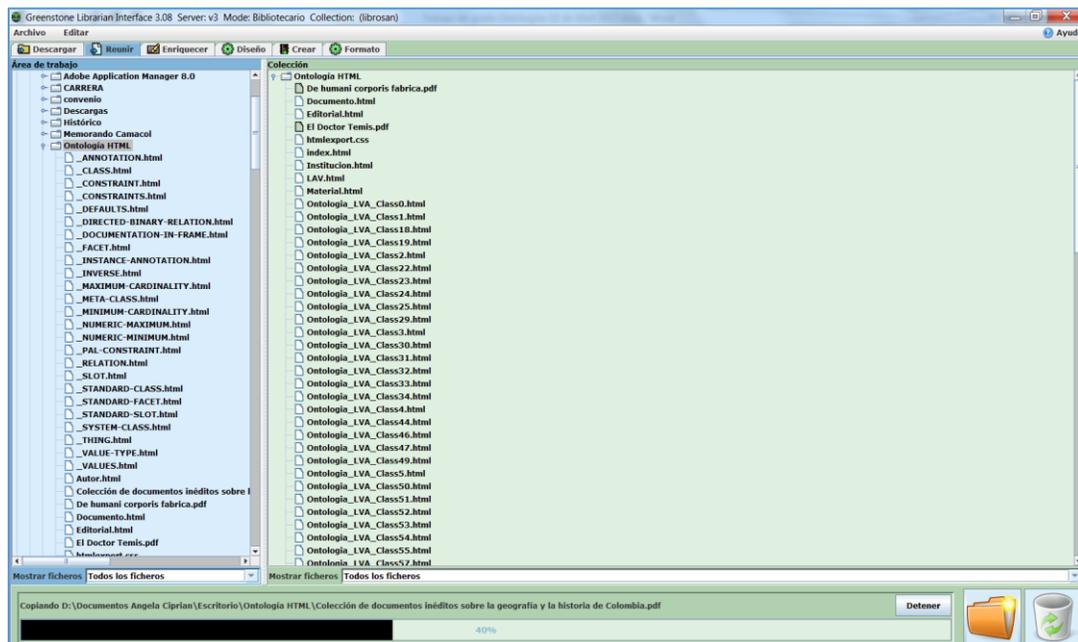


Figura 18. Archivos que conformaran la colección

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

La *Figura 19 Asignación de metadatos*, muestra cómo se enriquecen los archivos a partir de metadatos, recordemos que estos son datos de los datos, entonces se asignan valores como título, autor, descripción, editor, entre otros. Este procedimiento se hace en la pestaña enriquecer. Sin embargo, para este caso la información de los metadatos ya está contenida en la ontología, por lo cual no hubo la necesidad de incluirlos manualmente.

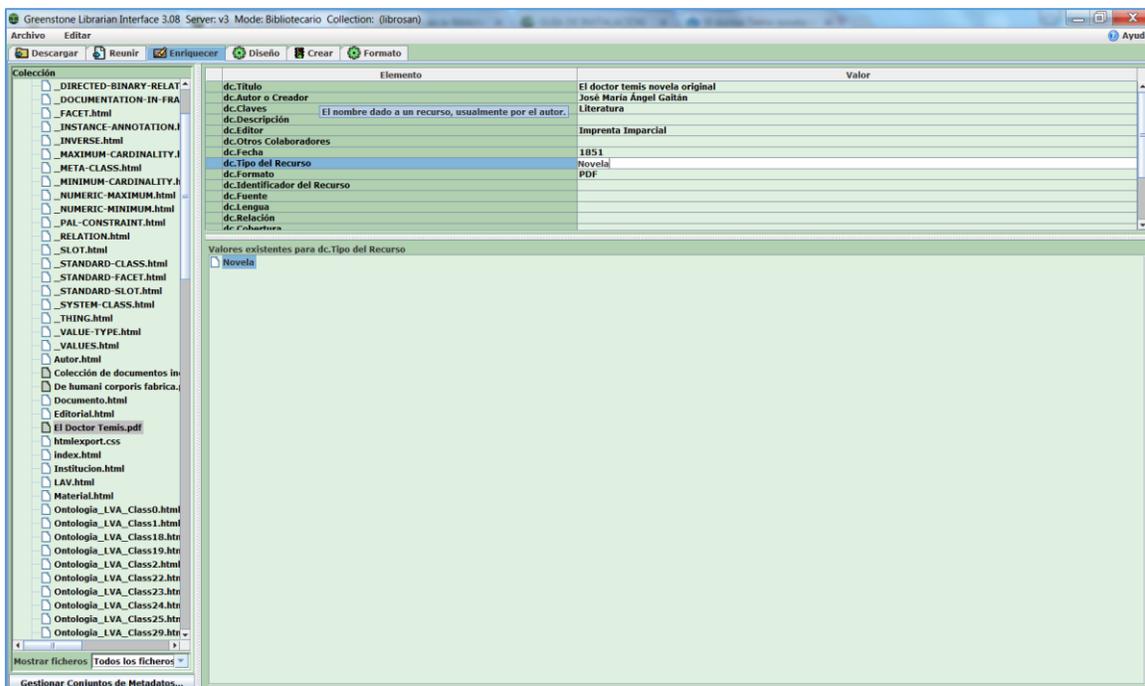


Figura 19. Asignación de metadatos

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Para continuar con el proceso de creación de la colección, se selecciona la opción *diseño* del menú principal, este apartado permite al programador especificar la estructura, organización y presentación de la colección, a partir de opciones denominadas, Plugins, Índices de Búsqueda, Particionar Índices y Clasificadores de Exportación. De esta manera, para la colección libros antiguos y valiosos se adicionaron los plugins PDF, Image y HTML teniendo en cuenta que son posibles formatos que harán parte de la colección digital (*Figura 20 Proceso para añadir Plugins*).

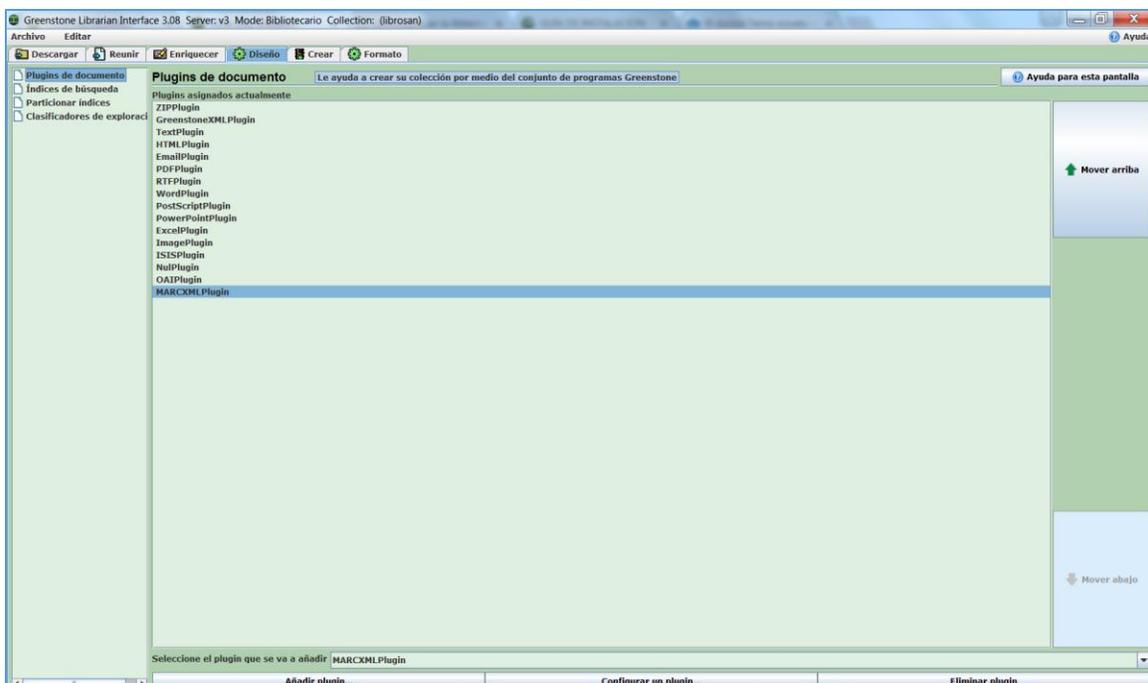


Figura 20. Proceso para añadir plugins

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Las Figuras 21, 22 y 23 muestran el proceso de creación de la colección a partir de la opción *crear* del menú principal. El programador de la colección puede observar el progreso de formación de la colección hasta que complete el 100%. Posteriormente cuando el cargue de archivos haya finalizado aparece una ventana que informa que la colección está lista para visualizarse, para lo cual se accede a la opción "vista previa de la colección".

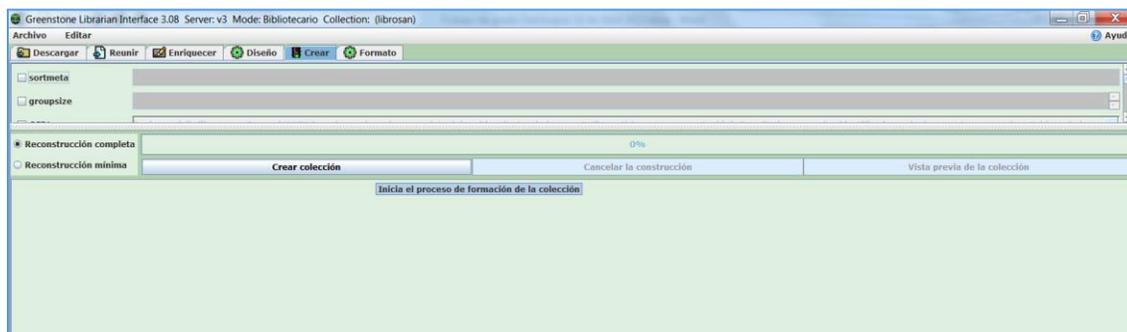


Figura 21. Opción crear colección

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

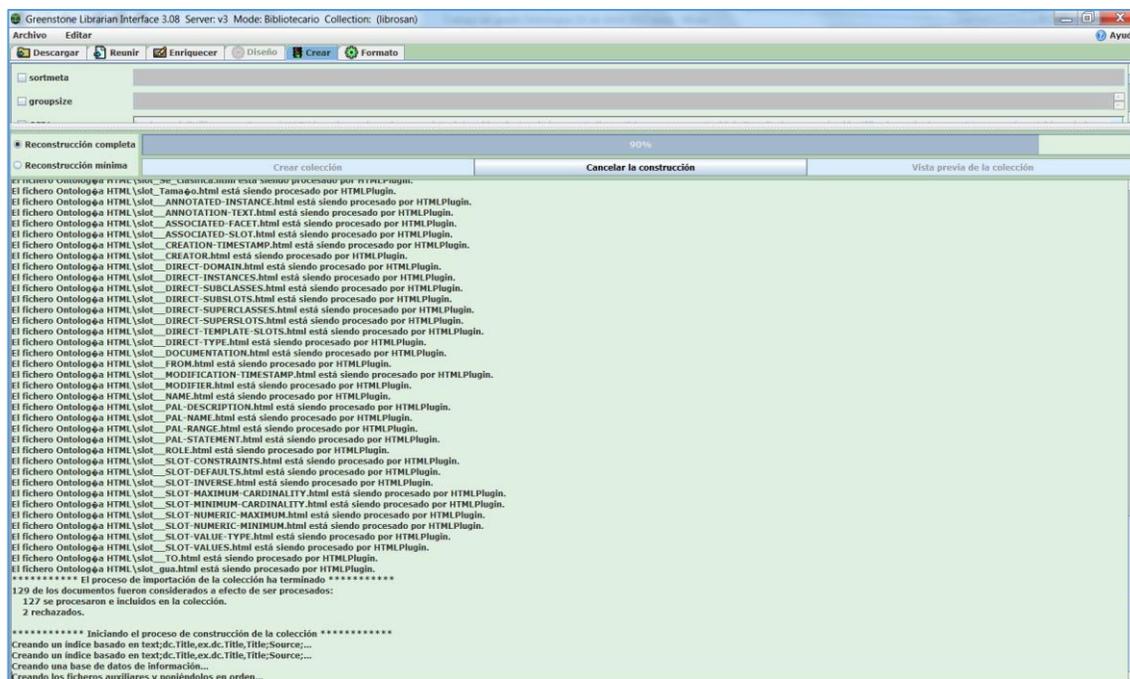


Figura 22. Progreso de la colección

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

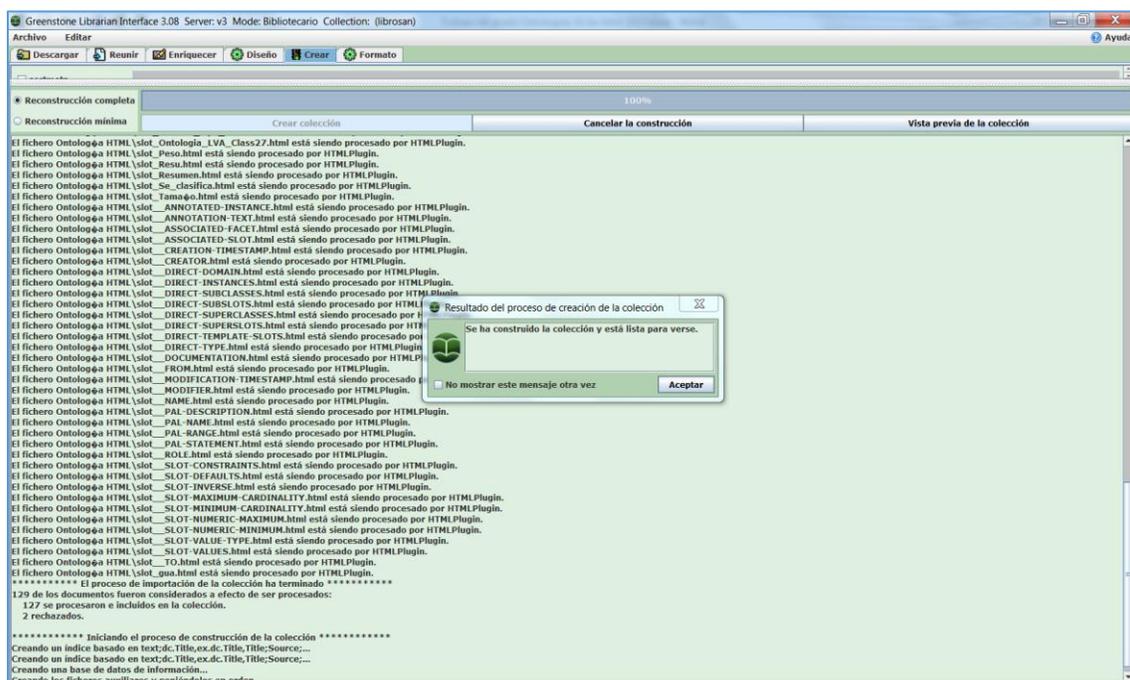


Figura 23. Proceso de creación completado

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Paso 4. Vista preliminar de la colección digital en Greenstone

Una vez la colección haya surtido satisfactoriamente el proceso de creación en la plataforma de Greenstone, la vista previa de la colección conduce al sitio web de la colección creada, a través del navegador de internet que se esté utilizando. *La Figura 24 Vista preliminar de la biblioteca digital creada*, da muestra de la presentación preliminar de la Biblioteca Libros Antiguos y Valiosos, incluyendo la breve descripción que se ingresó en la configuración inicial, reflejada en la *Figura 16 Nueva colección en Greenstone*.

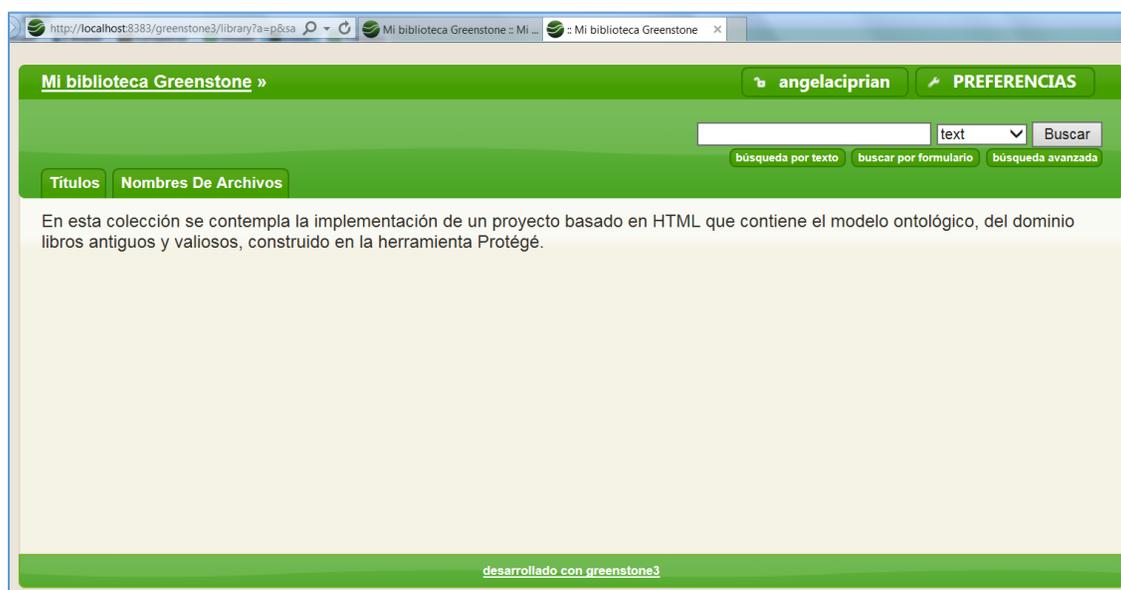


Figura 24. Vista preliminar de la biblioteca digital creada
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Las Figuras 25, 26 y 27 ejemplifican el contenido de la colección creada, estructura, formatos, organización y jerarquía de la clasificación de los documentos, conforme se modeló en la construcción de la ontología registrada en Protégé y exportada en HTML para Greenstone. Es posible que en la presentación preliminar de la colección digital, se reflejen algunas inconsistencias en el diseño de la colección, por lo cual se sugiere corregirlas en Protégé y reiniciar el proceso a partir del Paso 1 (proceso de exportación de la ontología creada en Protégé a lenguaje HTML).

Por ejemplo, en la opción "títulos" el usuario puede recuperar cada uno de los documentos en formato PDF que fueron ingresados en la colección de libros antiguos y valiosos (*Figura 25 Títulos en formato PDF de la colección*).

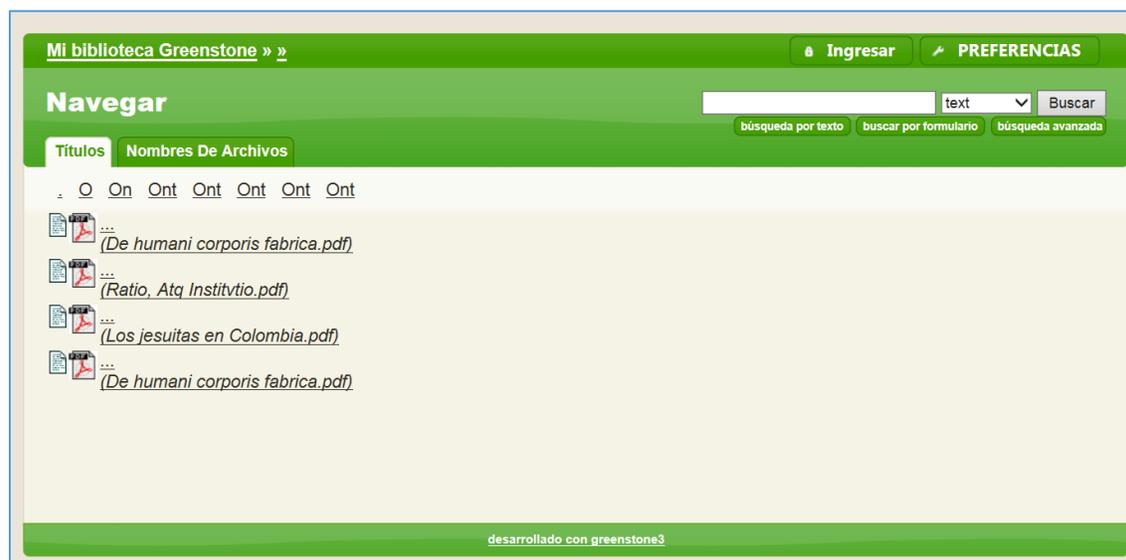


Figura 25. Títulos en formato PDF de la colección
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Una de las páginas que se exportan en Protégé basados en HTML a Greenstone, es la taxonomía jerárquica de los elementos conceptuales del modelo ontológico, con los cuales se aprecia no solamente la parte conceptual sino las instancias y relaciones que le permiten al usuario navegar a través de los diferentes conceptos. Una muestra de lo anterior se refleja en la *Figura 26 Jerarquía de los documentos del modelo ontológico*.

Mi biblioteca Greenstone » Documento Ingresar PREFERENCIAS

text Buscar

búsqueda por texto buscar por formulario búsqueda avanzada

Títulos Nombres De Archivos

Ontología LVA Project: Class Hierarchy

protege logo

Ontología LVA Class Hierarchy

- .THING
 - .SYSTEM-CLASS
 - .ANNOTATION
 - .INSTANCE-ANNOTATION
 - .CONSTRAINT
 - .PAL-CONSTRAINT
 - .META-CLASS
 - .CLASS
 - .STANDARD-CLASS (23 instances)
 - .FACET
 - .STANDARD-FACET (10 instances)
 - .SLOT
 - .STANDARD-SLOT (57 instances)
 - .RELATION
 - .DIRECTED-BINARY-RELATION
 - Autor (6 instances)
 - Editorial (6 instances)
 - Institucion (1 instance)
 - LAV
 - Documento (6 instances)
 - Material (3 instances)
 - Tematica (7 instances)
 - Tipo Documento (6 instances)

[^ back to top](#)

Generated: 05/04/2017, 7:49:50 PM, Hora de Colombia

Protégé is a trademark of Stanford University. Copyright (c) 1998-2011 Stanford University.

desarrollado con greenstone3

Figura 26. Jerarquía de los documentos del modelo ontológico

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Por otra parte, la *Figura 27 Conceptos relaciones y propiedades del dominio*, da muestra de una clase modelada en el dominio libros antiguos y valiosos. Como se observa, el concepto "Documento" contiene la instancia "De humani corporis fabrica" y las propiedades correspondientes (año, dimensión, peso, resumen), así como las relaciones que se generaron en el concepto (escrito por, impreso en, se clasifica).

MI biblioteca Greenstone » Documento Ingresar PREFERENCIAS

busqueda por texto Buscar

busqueda por texto buscar por formulario busqueda avanzada

Titulos Nombres De Archivos

Ontologia LVA Project: De humani corporis fabrica

Instance: De humani corporis fabrica

Types

- Documento

Slot Name	Value
Año	1940
Dimension	100
Escrito por	Andreas Vesalius Bruxellensis
Impreso en	A. W. Vander
Nombre	De humani corporis fabrica
Peso	200.0
Resumen	Obra de texto, con profusion de imagenes alegoricas sobre anatomia humana.
Se clasifica	Papel

back to top

Return to [Class Hierarchy](#)

Generated: 05/04/2017, 7:49:50 PM, Hora de Colombia

Protégé is a trademark of Stanford University, Copyright (c) 1998-2011 Stanford University.

desarrollado con greenstone3

Figura 27. Conceptos, relaciones y propiedades del dominio

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Ahora bien, el usuario puede realizar consultas a través del buscador ingresando una o varias palabras clave y obtiene información básica y estructurada de navegabilidad sobre el modelo que está dentro de la biblioteca digital. Ver *Figura 28 Ejemplo de búsqueda básica*.

MI biblioteca Greenstone » Búsqueda por texto Ingresar PREFERENCIAS

jesuitas text Buscar

busqueda por texto buscar por formulario busqueda avanzada

Titulos Nombres De Archivos

5 documentos coinciden con la consulta.
'jesuitas' aparece 8 veces en 5 documentos

- Ontologia LVA Project: Jesuitas
- Ontologia LVA Project: Los Jesuitas en Colombia
- Ontologia LVA Project: Ratio, atq. institutio studiorum
- Ontologia LVA Project: Institucion
- Ontologia LVA Project: Documento

desarrollado con greenstone3

Figura 28. Ejemplo de búsqueda básica

Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Adicional a recuperar información, el usuario puede navegar por los diferentes hipervínculos generados por el modelo ontológico, lo que permite ampliar el contexto del tema consultado y obtener nueva información altamente relacionada con el dominio de interés (*Figura 29 Navegabilidad a través de hipervínculos*).



Figura 29. Navegabilidad a través de hipervínculos
Fuente: Elaboración propia (2017), adaptado de Greenstone

Es claro el beneficio de establecer relaciones semánticas en una colección de biblioteca digital, a partir de la utilización de las ontologías, pues permite inferir relaciones que dan respuesta a consultas básicas y/o complejas, facilitando con ello el acceso y proceso de recuperación de información digital, por ejemplo, en colecciones invaluable que dan cuenta del acervo documental de una persona, institución o un país.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta propuesta se centró en la caracterización y hallazgos de una problemática relacionada con el limitado ingreso a colecciones especiales de las bibliotecas, por ejemplo las salas de libros antiguos y valiosos. Se evidenció que investigadores o usuarios en general no pueden acceder fácilmente a este tipo de colecciones, debido a que son restringidas. Servicios como el préstamo externo no son factibles, y en ocasiones algunas de las obras no pueden ser manipuladas por los usuarios por riesgo a daños físicos del material. Con base en este panorama, con esta propuesta de uso de bibliotecas digitales basadas en contenido ontológico, se buscó contribuir a mejorar los servicios de la biblioteca y a hacer masivo el acceso y uso de los contenidos informacionales a todo el público interesado. En ese sentido, la construcción del modelo ontológico fue desarrollado satisfactoriamente con base en unos fundamentos teóricos y prácticos que condujeron a la representación del dominio Libros Antiguos y Valiosos en la herramienta tecnológica Protégé.

La metodología de investigación de la ciencia basada en el diseño descrita en el capítulo 3 de este trabajo, contribuyó con los elementos esenciales para fundamentar la construcción del modelo que se propuso. Además se elaboró una base conocimiento con rigor y relevancia de investigación, en el cual se seleccionó la metodología basada en 10 pasos y la elaboración de 11 plantillas para construir el modelo ontológico de libros antiguos y valiosos. Se encontró que existen lenguajes para el desarrollo de ontologías que ayudan a detallar, precisar, representar y codificar sus componentes, como también, diferentes programas tecnológicos que posibilitan la accesibilidad y uso del conocimiento creado a partir de ontologías y que pueden ser compatibles con plataformas de biblioteca digital accesibles a cualquier tipo de público.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en los tres software de biblioteca digital, Greenstone, Ferdora y Dspace no se evidencia dentro del desarrollo de instanciación, que alguna de estas herramientas permita la captura e importación de una librería en formato XML, OWL o RDF. Resultan difíciles de instanciar en diferentes plataformas, y

no tienen la documentación completa que permita llevar a cabo este tipo de procesos de importación, de los archivos en XML, OWL y RDF generados e incluirlos en la biblioteca digital. La literatura en el área de la Ciencia de la Información y la informática consultada hace menciones a la relación ontológica versus biblioteca digital, pero no se recuperaron alternativas que evidencien soluciones concretas, definidas y/o diseñadas para tal fin.

Ratificando lo anterior, se encontró una propuesta muy interesante de biblioteca digital, basada en el modelo teórico 5S y soportada en el software Greenstone, sin embargo no se evidencia el uso de modelos ontológicos que definan un marco teórico claro para su implementación (Gonçalves et al., 2004). No obstante, se recomienda trabajar en la construcción del modelo propuesto y desarrollar los componentes de la plataforma de biblioteca digital basada en ontologías que formulen la aplicabilidad y versatilidad que propone la teoría 5S.

En cuanto a la construcción del modelo ontológico se comprobó que es un método suficiente y realizable siguiendo paso a paso, y de manera cautelosa, la metodología propuesta por Tito Muto y Ceidy Álvarez. Asimismo, la instanciación en la herramienta Protégé se hace de manera ágil gracias a los diferentes manuales o tutoriales que se encuentran en línea, evidentemente existe una buena usabilidad del sistema por parte de usuarios o programadores de software. Entre sus beneficios se destacan las diferentes alternativas de exportación de los proyectos. Sin embargo, resulta inconclusa una correspondencia en la forma para extraer proyectos e importarlos a una plataforma de biblioteca digital.

En la representación de los documentos digitales que conforman el repositorio de la Sala de Libros Antiguos y Valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., fue suficiente la muestra de 6 de los 27 documentos existentes en esta colección. La disponibilidad de este acervo en línea, permitió extraer los datos que se requirieron para la construcción apropiada del modelo ontológico. En este punto, es importante resaltar que la muestra seleccionada fue algo insignificante, porque realmente el objetivo principal de este trabajo, no fue hacer la colección completa dentro de la biblioteca digital, sino demostrar

cómo hacer un modelo ontológico aplicado a una biblioteca digital conforme a una base de conocimiento existente.

Se observa que en el proceso de crear una colección de biblioteca digital con base en contenido ontológico, lo que realmente resulta arduo y complejo, es la relación de lectura de lo que generan los archivos OWL RDF y XML. Teniendo en cuenta dicha falencia y, para efectos de hacer el proceso de implementación, se encontró que exportando la ontología en lenguaje HTML que contiene el modelo ontológico generado en Protégé, y haciendo modificaciones para una mejor visualización de interfaz y usabilidad del producto, se pudo incorporar información estructurada en el software de biblioteca digital Greenstone y hacer la demostración del ejercicio de recuperación de información con base en el establecimiento de relaciones semánticas generadas en el modelo ontológico.

Se observó que implementando bibliotecas digitales se puede disminuir la brecha de conocimiento en la sociedad, ya que gracias a ello, se masifica el contenido en diferentes zonas geográficas, donde el usuario no tiene que desplazarse físicamente para obtener los documentos, sino que basados en una biblioteca digital, y con solo un servicio de conectividad y un software, se puede acceder a los objetos digitales y al contenido que tiene la biblioteca.

Se propone como trabajos futuros, hacer un proyecto interdisciplinario entre profesionales de la información y expertos en sistemas donde se plantee el desarrollo a nivel de programación de un prototipo, en el cual se incorpore el marco teórico 5S, diseñando una plataforma (framework) hecha por desarrolladores de software, que logre un trabajo más personalizado de biblioteca digital, que se ajuste y reconozca también, los archivos en diferentes formatos, resultado de modelos ontológicos construidos a base de estructuras como Protégé.

BIBLIOGRAFÍA

- Antezana, E. (2005). Desarrollo de Ontologías-101: Guía para crear tu primera ontología. *Stanford University*, 1-29.
- Aparecido, S. R. R., & Spotti, L. F. M. (2011). APLICABILIDAD DE ONTOLOGÍAS EN BIBLIOTECAS DIGITALES. *Anales de Documentación*, 14(1), 1-19.
- Aranda, G. N., & Ruiz, F. (2005). Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software. En *XI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23076>
- Barchini, G., Álvarez, M., & Herrera, S. (2006). SISTEMAS DE INFORMACIÓN: NUEVOS ESCENARIOS BASADOS EN ONTOLOGÍAS. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 3(1), 2-18.
- Bernes, L. T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web, 5, 34-43.
- Borgman, C. L. (2000). Digital libraries and the continuum of scholarly communication. *Journal of Documentation*, 56(4), 412-430. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000007121>
- Buonocore, D. (1936). *Diccionario de bibliotecología términos relativos a la bibliotecología, bibliografía, bibliofilia, biblioteconomía, archivología, documentología, tipografía y materias afines*. Castellvi.

Carracosa, C., & Julián, V. (2003). *SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN Y PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO DEL CONOCIMIENTO*. Recuperado a partir de <http://personales.upv.es/ccarrasc/extdoc/presentacion.pdf>

Celaya, S. S. (s. f.). *Ontologías como apoyo a los grupos de investigación OAGI*. Universidad de Sonora, México. Recuperado a partir de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=21320>

Cleveland, G. (1998). *Digital libraries: definitions, issues and challenges*. IFLA, Universal dataflow and telecommunications core programme. Recuperado a partir de <http://www.ifla.org/archive/udt/op/udtop8/udt-op8.pdf>

Contreras, J., & Martínez, C. J. A. (2007). Tutorial Ontologías. Recuperado a partir de <http://eprints.rclis.org/handle/10760/11152>

DuraSpace. (2017). DSpace. Recuperado a partir de <http://www.dspace.org/>

Escribano, A. R., García, R. A., Julia, A. M., & Marcos, F. A. B. (2004). Ontologías en la web semántica. Recuperado a partir de http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/Onto_WS/OntologiasenlaWebSemantica.htm

Fedora Leadership Group. (2017). Fedora. Recuperado a partir de <http://fedorarepository.org/>

Fresno, C. C., Vásquez, V. E., & Fernández, R. R. (2013). *Siglo XXI: bibliotecas digitales con Greenstone*. La Habana: Editorial Universitaria.

- García, J. A. (2004). Instrumentos de representación del conocimiento: tesauros versus ontologías. En *Anales de Documentación* (Vol. 7, pp. 79–95). Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1691>
- García, R. I. (2008). *Modelos de Conocimientos Basados en Ontologías para la Construcción de Software en el Dominio de la Ingeniería de Control* (Tesis doctoral). Universidad de León, Barcelona. Recuperado a partir de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1779/2008ON-GARC_CDARODR_CDGUEZ,ISA_CDAS.pdf?sequence=1
- García-Marco, F.-J. (2007). Ontologías y organización del conocimiento: retos y oportunidades para el profesional de la información. *El Profesional de la Información*, 16(6), 541-550. <https://doi.org/10.3145/epi.2007.nov.01>
- Gennari, J. H., Musen, M. A., Ferguson, R. W., Grosso, W. E., Crubézy, M., Eriksson, H., ... Tu, S. W. (2003). The evolution of Protégé: an environment for knowledge-based systems development. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(1), 89-123. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(02\)00127-1](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(02)00127-1)
- Gonçalves, M. A., Fox, E. A., & Watson, L. T. (2008). Towards a digital library theory: a formal digital library ontology. *International Journal on Digital Libraries*, 8(2), 91-114. <https://doi.org/10.1007/s00799-008-0033-1>
- Gonçalves, M. A., Fox, E. A., Watson, L. T., & Kipp, N. A. (2004). Streams, Structures, Spaces, Scenarios, Societies (5S): A Formal Model for Digital Libraries. *ACM Transactions on Information Systems*, 22(2), 270-312.

- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1006/knac.1993.1008>
- Guzman, L. A., López, B. M., & Torres, I. D. (2012). Metodologías y métodos para la construcción de ontologías. *Scientia et Technica*, 2(50), 133–140.
- Hevner, A. R., March, S. T., Ram, S., & Park, J. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.
- Lamarca, M. de J. L. (2013, agosto 12). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado a partir de <http://www.hipertexto.info/>
- Liberlía. (2017). Todo Libro Antiguo [html]. Recuperado a partir de <http://www.todolibroantiguo.es/valoracion-libro-antiguo.html>
- Martín, A., Celestino, S., Valdenebro, A., & Mensaque, J. (2009). Perfil inteligente de ontologías para la recuperación de información. Norma. En *Nuevas perspectivas para la difusión y organización del conocimiento: actas del congreso* (pp. 557–569). Servicio de Publicaciones. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2924493.pdf>
- Monteiro, T. E. de C. G. (2015). *Ontologies for Digital libraries*. Oslo and Akershus University College of Applied Sciences. Recuperado a partir de <https://oda.hio.no/jspui/handle/10642/3371>

- Muto, P. T., & Alvarez, Q. C. (s. f.). *Diseño de una Metodología Ontológica Aplicada a un Prototipo de Tele-educación en la Universidad Distrital*.
- New Zealand Digital Library Project. (2017). Greenstone digital library software. Recuperado a partir de <http://www.greenstone.org/>
- Niño, Z. M. A., Pérez, D. J., Pezo, D. M., Cobos, L. C. A., & Ramírez, G. G. A. (2013). Procedimiento para la construcción de índices semánticos basados en ontologías de dominio específico. *Entramado*, 9(1), 262–287.
- Ortiz-Repiso, V., & Moscoso, I. (2002). La biblioteca digital: inventando el futuro. *Congreso Internacional de Información - INFO 2002*. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/29278>
- Ponjuán, D. G. (2002). Biblioteca digital... Un nuevo paso en la evolución de las arquitecturas de información. *Ciencias de la Información*, 33(1), 55-63.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2017). Repositorio Institucional. Recuperado a partir de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/2>
- Proenza, A. Y. E., & Pérez, S. A. (2012). OntoCatMedia: ontología para la búsqueda y clasificación automática de medias audiovisuales. *Ciencias de la Información*, 43(3), 49–54.
- Rodríguez, G. B., Montero, R. L., Legrá, A. A. L., López, M. J. H., & Lambert, R. S. (2013). Biblioteca digital sobre la base del software libre Greenstone y el modelo 5S. *Ciencias de la Información*, 44(2), 55–64.

Sosa, O., Bordenave, M. G., & Fernandez, M. N. (2007). Software libre de publicación y difusión de colecciones de publicaciones científicas. Análisis de Greenstone. *Comunicaciones científicas y tecnológicas*. Recuperado a partir de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/7-Tecnologia/T-086.pdf>

Tedd, L. A., & Large, J. A. (2004). *Digital Libraries: Principles and Practice in a Global Environment*. Berlin, Boston: De Gruyter. Recuperado a partir de <http://www.ebrary.com>

Universidad de Stanford. (2017). Protégé. Recuperado a partir de <http://protege.stanford.edu/>

Weinstein, P. C., & Birmingham, W. P. (1998). Creating ontological metadata for digital library content and services. *International Journal on Digital Libraries*, 2(1), 20–37.

ANEXOS

Anexo 1 Plantillas del Modelo Ontológico

Tabla 5. Plantilla 1 Dominio y Alcance de la Ontología

Dominio y Alcance de la Ontología	
<p>Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u></p> <p>Creador: <u>Ángela Ciprian - Johana Rodríguez</u></p> <p>Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1 de 1</u></p>	
Propósito	El propósito es construir un modelo ontológico de libros antiguos y valiosos para la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., que tenga seis ejemplares con contenido temático en las áreas de historia, geografía, literatura, anatomía, teología, entre otros.
Dominio	Libros antiguos y valiosos
Alcance	Construir un modelo ontológico que permita recuperar el conocimiento de los documentos de la Sala de Libros Antiguos y Valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal, para ser empleado en la construcción de una biblioteca digital.
Limitaciones	<p>En la ontología Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J se relaciona el título del documento en formato digital, la temática, autor, material de elaboración, año de publicación, tipo de documento y la editorial donde fue impreso. Con base en ello, se listas las siguientes restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El entorno general de la ontología es la colección de la sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca de la Pontificia Universidad Javeriana. • Solamente se tendrá en cuenta los documentos de la sala de libros Antiguos y Valiosos que estén en formato digital. • Se describirán únicamente seis (6) documentos de libros antiguos y valiosos seleccionados del repositorio institucional de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. • No se abarcan todas las áreas de conocimiento que contiene la sala de Libros Antiguos y Valiosos, sino únicamente las de la muestra seleccionada: Educación, teología, geografía, historia, literatura y anatomía. • De acuerdo con el título del libro en formato digital seleccionado, se definirá la relación con el autor, el año de publicación y la editorial en la que fue impreso.
Fuentes de Conocimiento	<p>Buonocore, D. (1936). <i>Diccionario de bibliotecología términos relativos a la bibliotecología, bibliografía, bibliofilia, biblioteconomía, archivología, documentología, tipografía y materias afines</i>. Castellvi.</p> <p>Liberlía. (2017). Todo Libro Antiguo [html]. Recuperado a partir de http://www.todolibroantiguo.es/valoracion-libro-antiguo.html</p> <p>Pontificia Universidad Javeriana. (2017). Repositorio Institucional. Recuperado a partir de https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/2</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Plantilla 2. Escenarios de Motivación

Escenarios de Motivación	
<p>Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u></p> <p>Creador: <u>Ángela Ciprian - Johana Rodríguez</u></p> <p>Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1 de 1</u></p>	
Escenario de Motivación	<p>Se muestran algunos documentos de libros antiguos y valiosos que están en formato digital y que hacen parte del repositorio institucional de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. La muestra de documentos fue seleccionada teniendo en cuenta que incluyera algunas de las áreas del conocimiento que contiene la colección actualmente; para ello se tuvo en cuenta una clasificación de los documentos de acuerdo al tipo de documento, material de elaboración, temática y título de la obra.</p> <p>Del concepto documento se relacionan otros elementos tales como año de publicación, editorial y autor de la obra, que puede ser persona o institución.</p> <p>La ontología está dirigida a usuarios con rol de estudiante, profesor, directivo, empleado e investigador de la comunidad universitaria y público en general, que haga uso de contenido ontológico para la construcción de bibliotecas digitales y/o que, dentro de sus intereses específicos, requieran hacer consultas e investigaciones sobre el contenido temático de los libros antiguos y valiosos que se conservan en la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Plantilla 3. Formular Preguntas de Competencia

Preguntas de Competencia	
Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u>	
Creador: <u>Ángela Ciprian - Johana Rodríguez</u>	
Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u>	Página: <u>1 de 3</u>
PC #	Preguntas de Competencia
1	¿Qué es un libro antiguo y valioso?
2	¿Un libro antiguo y valioso es un documento?
3	¿Qué es un documento?
4	¿Qué es un tipo de documento?
5	¿Un documento se clasifica por tipo de documento?
6	¿Un tipo de documento es manuscrito?
7	¿Un tipo de documento es mapa?
8	¿Un tipo de documento es partitura?
9	¿Un tipo de documento es homenaje?
10	¿Un tipo de documento es testimonio?
11	¿Un tipo de documento es libro?
12	¿Qué es un material
13	¿Un documento se clasifica por material?
14	¿Un material es pergamino?
15	¿Un material es papiro?
16	¿Un material es papel?
17	¿Un documento es definido como De humani corporis fabrica?
18	¿Un documento es definido como Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia?
19	¿Un documento es definido como República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica?

Preguntas de Competencia

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J

Creador: Ángela Ciprian - Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

PC #	Preguntas de Competencia
20	¿Un documento es definido como Los Jesuitas en Colombia?
21	¿Un documento es definido como El doctor Temis novela original?
22	¿Un documento es definido como Ratio, atq. institutio studiorum?
23	¿Qué es un año?
24	¿De humani corporis fabrica fue publicado en el año 1940?
25	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia fue publicado en el año 1891?
26	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica fue publicado en el año 1896?
27	¿Los Jesuitas en Colombia fue publicado en el año 1959?
28	¿El doctor Temis novela original fue publicado en el año 1851?
29	¿Ratio, atq. institutio studiorum fue publicado en el año 1603?
30	¿Qué es un autor?
31	¿De humani corporis fabrica fue escrito por Andreus Vesalius Bruxellensis?
32	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia fue escrito por Antonio Basilio Cuervo?
33	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica fue escrito por Juan Manuel Rudas?
34	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica fue escrito por Lorenzo María Lleras?
35	¿Los Jesuitas en Colombia fue escrito por Juan Manuel Pacheco?
36	¿El doctor Temis novela original fue escrito por José María Ángel Gaitán?
37	¿Qué es una institución?
38	¿Ratio, atq. institutio studiorum fue escrito por los Jesuitas?

Preguntas de Competencia

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J

Creador: Ángela Ciprian - Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

PC #	Preguntas de Competencia
39	¿Qué es una editorial?
40	¿De humani corporis fabrica fue impreso en la editorial A. Wander?
41	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia fue impreso en la editorial Vapor de Zalamea?
42	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica fue impreso en la editorial Imprenta Lleras?
43	¿Los Jesuitas en Colombia fue impreso en la editorial San Juan Eudes?
44	¿El doctor Temis novela original fue impreso en la editorial Imprenta Imparcial?
45	¿Ratio, atq. institutio studiorum fue impreso en la editorial Tarquinij Longi?
46	¿Qué es una temática?
47	¿Un documento se clasifica por temática?
48	¿Una temática es denominada Educación?
49	¿Una temática es denominada Filosofía?
50	¿Una temática es denominada Teología?
51	¿Una temática es denominada Geografía?
52	¿Una temática es denominada Historia?
53	¿Una temática es denominada Literatura?
54	¿Una temática es denominada Anatomía Humana?
55	¿De humani corporis fabrica contiene la temática Anatomía Humana?
56	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia contiene la temática Geografía?
57	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia contiene la temática Historia?

Preguntas de Competencia	
Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u>	
Creador: <u>Ángela Ciprian - Johana Rodríguez</u>	
Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1 de 3</u>	
PC #	Preguntas de Competencia
58	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica contiene la temática Geografía?
59	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica contiene la temática Historia?
60	¿Los Jesuitas en Colombia contiene la temática Teología?
61	¿Los Jesuitas en Colombia contiene la temática Historia?
62	¿El doctor Temis novela original contiene la temática Literatura?
63	¿Ratio, atq. institutio studiorum contiene la temática Educación?
64	¿De humani corporis fabrica es un tipo de documento libro?
65	¿Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia es un tipo de documento libro?
66	¿República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica es un tipo de documento libro?
67	¿Los Jesuitas en Colombia es un tipo de documento libro?
68	¿El doctor Temis novela original es un tipo de documento libro?
69	¿Ratio, atq. institutio studiorum es un tipo de documento libro?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Plantilla 4. Listado de Términos

Listado de Términos		
Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u>		
Creador: <u>Ángela Ciprian - Johana Rodríguez</u>		
Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1</u> de <u>3</u>		
PC #	Términos	Relaciones
1	Libro Antiguo y Valioso	
2	Libro Antiguo y Valioso, Documento	Es_un
3	Documento	
4	Tipo de Documento	
5	Documento, Tipo de Documento	Se clasifica_por
6	Tipo Documento, Manuscritos	Es_un
7	Tipo Documento, Mapas	Es_un
8	Tipo Documento, Partituras	Es_un
9	Tipo Documento, Homenajes	Es_un
10	Tipo Documento, Testimonios	Es_un
11	Tipo Documento, Libros	Es_un
12	Material	
13	Documento, Material	Se clasifica_por
14	Material, Pergamino	Es_un
15	Material, Papiro	Es_un
16	Material, Papel	Es_un
17	Documento, De humani corporis fabrica	Definido_como
18	Documento, Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia	Definido_como
19	Documento; República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica	Definido_como

Listado de Términos

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J

Creador: Ángela Ciprian - Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

PC #	Términos	Relaciones
20	Documento, Los Jesuitas en Colombia	Definido_como
21	Documento, El doctor Temis novela original	Definido_como
22	Documento; Ratio, atq. institutio studiorum	Definido_como
23	Año	
24	De humani corporis fabrica, Año, 1940	Publicado_en
25	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Año, 1891	Publicado_en
26	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Año, 1896	Publicado_en
27	Los Jesuitas en Colombia, Año, 1959	Publicado_en
28	El doctor Temis novela original, Año, 1851	Publicado_en
29	Ratio, atq. institutio studiorum; Año, 1603	Publicado_en
30	Autor	
31	De humani corporis fabrica, Andreus Vesalius Bruxellensis	Escrito_por
32	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Antonio Basilio Cuervo	Escrito_por
33	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Juan Manuel Rudas	Escrito_por
34	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Lorenzo María Lleras	Escrito_por
35	Los Jesuitas en Colombia, Juan Manuel Pacheco	Escrito_por
36	El doctor Temis novela original, José María Ángel Gaitán	Escrito_por

Listado de Términos

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J

Creador: Ángela Ciprian - Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

PC #	Términos	Relaciones
37	Institución	
38	Ratio, atq. institutio studiorum; Jesuitas	Escrito_por
39	Editorial	
40	De humani corporis fabrica, Editorial; A. Wander	Impreso_en
41	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Editorial, Vapor de Zalamea	Impreso_en
42	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Editorial Imprenta Lleras	Impreso_en
43	Los Jesuitas en Colombia, Editorial, San Juan Eudes	Impreso_en
44	El doctor Temis novela original, Editorial, Imprenta Imparcial	Impreso_en
45	Ratio, atq. institutio studiorum; Editorial, Tarquinij Longi	Impreso_en
46	Temática	
47	Documento, Temática	Se_clasifica_por
48	Temática, Educación	Denominada
49	Temática, Filosofía	Denominada
50	Temática, Teología	Denominada
51	Temática, Geografía	Denominada
52	Temática, Historia	Denominada
53	Temática, Literatura	Denominada
54	Temática, Anatomía Humana	Denominada
55	De humani corporis fabrica, Temática, Anatomía Humana	Contiene

Listado de Términos

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J

Creador: Ángela Ciprian - Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

PC #	Términos	Relaciones
56	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Temática, Geografía	Contiene
57	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Temática, Historia	Contiene
58	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Temática, Geografía	Contiene
59	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Temática, Historia	Contiene
60	Los Jesuitas en Colombia, Temática, Teología	Contiene
61	Los Jesuitas en Colombia, Temática, Historia	Contiene
62	El doctor Temis novela original, Temática, Literatura	Contiene
63	Ratio, atq. institutio studiorum; Temática, Educación	Contiene
64	De humani corporis fabrica, Tipo de documento, Libro	Es_un
65	Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia, Tipo de documento, Libro	Es_un
66	República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica; Tipo de documento, Libro	Es_un
67	Los Jesuitas en Colombia, Tipo de documento, Libro	Es_un
68	El doctor Temis novela original, Tipo de documento, Libro	Es_un
69	Ratio, atq. institutio studiorum; Tipo de documento, Libro	Es_un

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Plantilla 5. Terminología

Terminología			
<p>Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u></p> <p>Creador: <u>Angela Ciprian –Johana Rodríguez</u></p> <p>Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1 de 3</u></p>			
Concepto	Sinónimos	Tipo	Descripción
Libro Antiguo y Valioso		Concepto	Aquellos libros de elevado costo y calidad artística, como incunables, libros raros, libros de lujo, de bibliófilo, etc.
Tipo de documento		Concepto	Término que hace referencia a una clasificación, discriminación o diferenciación de un documento.
Manuscritos		Instancia	Documento que contiene información escrita a mano sobre un soporte como papiro, pergamino, o papel.
Mapas		Instancia	Representación gráfica y métrica de un territorio.
Partituras		Instancia	Documento que indica cómo debe interpretarse una composición musical por medio de un lenguaje que contiene signos musicales denominado sistema de notación.
Homenajes		Instancia	Acto público de admiración dedicado a una persona.
Testimonios		Instancia	Declaración de una persona que es testigo de un hecho.
Material		Concepto	De la materia o relacionado con ella
Pergamino		Instancia	Material usado para escribir, encuadernar libros, fabricar tambores y panderetas.
Papiro		Instancia	Lámina extraída de una planta llamada papiro, utilizada para plasmar información en ella.
Papel		Instancia	Lámina fina utilizada para plasmar información elaborada con pasta de fibras vegetales u otros materiales.
Documento		Concepto	Información en papel u otro tipo de soporte con que se prueba o acredita una cosa, como un título, una profesión, un contrato, etc.
De humani corporis fabrica		Instancia	una obra de texto, con profusión de imágenes alegóricas sobre anatomía humana
Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia		Instancia	Colección que contiene documentos relacionados con la geografía y la historia de Colombia.

Terminología

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. _____

Creador: Angela Ciprian –Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 3

Concepto	Sinónimos	Tipo	Descripción
República de Colombia: o noticia de sus límites, extensión, montañas, ríos, producciones, comercio, población, habitantes, educación, leyes, religión e historia en la séptima edición de la Enciclopedia Británica		Instancia	Documento que contiene información sobre algunas características de Colombia.
Los Jesuitas en Colombia		Instancia	Obra principal de los Jesuitas en la cual se describe el recorrido que ha tenido esta institución en Colombia.
El doctor Temis novela original		Instancia	La novela narra el enfrentamiento entre Monterilla, un "leguleyo" y "tinterillo", y el Doctor Temis, un abogado honesto y ejemplar.
Ratio, atq. institutio studiorum		Instancia	Obra que trata sobre el sistema de educación en las instituciones.
Año		Propiedad	Periodo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre que corresponde a 365 días y 366 días para los años bisiestos.
Autor		Concepto	Persona creadora de una obra científica, literaria o artística.
Andreas Vesalius Bruxellensis		Instancia	Médico y pionero de la anatomía flamenco. Nacido en el seno de una familia de tradición farmacéutica, estudió medicina en la Universidad de Lovaina (1529). Nació el 13 de diciembre de 1514 y murió el 15 de octubre de 1564.
Antonio Basilio Cuervo		Instancia	Fue un militar, geógrafo y político colombiano, nacido el 13 de junio de 1834 en Bogotá, fallecido allí mismo el 19 de febrero de 1893.
Juan Manuel Rudas		Instancia	Nació en el año 1849 y murió en 1903
Lorenzo María Lleras		Instancia	Poeta, escritor, político y educador Colombiano nació el 7 de septiembre de 1811 y murió el 3 de junio de 1868.

Terminología

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. _____

Creador: Angela Ciprian –Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

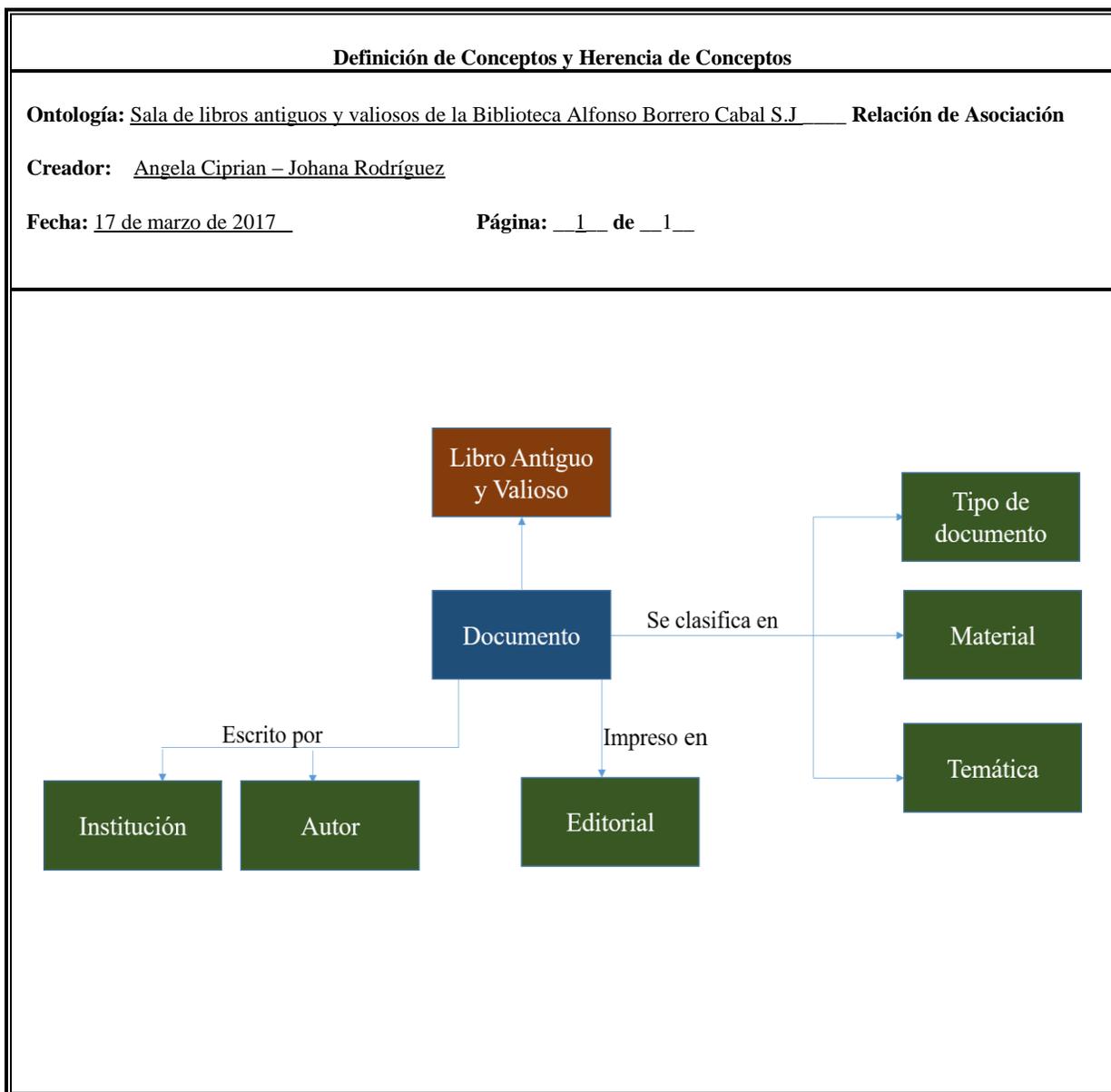
Página: 1 de 3

Concepto	Sinónimos	Tipo	Descripción
Juan Manuel Pacheco		Instancia	Escritor, filósofo y teólogo Javeriano, miembro de la compañía de Jesús. Nació en el año 1585 y murió en 1914.
José María Ángel Gaitán		Instancia	Nació en 1819 y murió en 1851.
Institución		Concepto	Organismo público o privado fundado con el objetivo de realizar alguna labor cultural, científica, política o social.
Jesuitas		Instancia	Miembros de la Compañía de Jesús, orden religiosa de la iglesia católica fundada en 1534 por Ignacio de Loyola y otros miembros en la ciudad de Roma.
Editorial		Concepto	Organización que se encarga de editar libros y otras publicaciones a través de medio de reproducción como la imprenta.
A. Wander		Instancia	Editorial del libro De humani corporis fabrica
Vapor de Zalamea		Instancia	Imprenta de Vapor de Zalamea Hermanos
Imprenta Lleras		Instancia	Editorial
San Juan Eudes		Instancia	Editorial
Imprenta Imparcial		Instancia	Editorial
Tarquini Longi		Instancia	Editorial
Temática		Instancia	Tema general o conjunto de temas parciales de una obra, de un autor o de un asunto general
Educación		Instancia	Formación que tiene como objetivo desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva teniendo en cuenta la cultura y las normas de la sociedad a la cual pertenecen.
Filosofía		Instancia	Reflexiones y pensamientos relacionados con la esencia, propiedades, causas y efectos de los fenómenos naturales.
Teología		Instancia	Ciencia que estudia a Dios y a los pensamientos que el ser humano tiene sobre él.

Terminología			
Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. _____			
Creador: <u>Angela Ciprian –Johana Rodríguez</u>			
Fecha: 17 de marzo de 2017		Página: 1 de 3	
Concepto	Sinónimos	Tipo	Descripción
Geografía		Instancia	Ciencia que estudia la superficie de la tierra teniendo en cuenta su aspecto físico, actual o natural.
Historia		Instancia	Disciplina que estudia los acontecimientos y sucesos pertenecientes a tiempos pasados relacionados con la evolución de la humanidad.
Literatura		Instancia	Arte de la expresión escrita o hablada.
Anatomía Humana		Instancia	Ciencia que estudia las estructuras macroscópicas de cuerpo humano.
Escrito_por		Propiedad	Se utiliza para relacionar el documento con el autor de la obra.
Impreso_por		Propiedad	Se utiliza para relacionar el documento con la editorial donde fue impreso.
Se_Clasifica		Propiedad	Se utiliza para relacionar clasificaciones del documento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Plantilla 6. Definición de Conceptos y Herencia de Concepto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos

Plantilla 7 Propiedades de los Conceptos						
Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u>						
Creador: <u>Angela Ciprian – Johana Rodríguez</u>						
Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u>			Página: <u>1</u> de <u>3</u>			
Concepto	Sinónimos	Instancias	Atributos de Herencia	Atributos del Concepto	Rol	Relaciones
Libros Antiguos y Valiosos				Nombre	Abstracto	
				Año		
				Dimensión		
				Peso		
Tipo de Documento		Libros		Nombre_Tipo Documento	Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica
		Manuscritos			Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica
		Mapas			Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica
		Partituras			Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica
		Homenajes			Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica
		Testimonios			Concreto	Se_Clasifica
						Se_Clasifica

Documento		De humani corporis fabrica	Nombre		Concreto	Se_Clasifica
			Año			Escrito_por
			Dimensión			Impreso_en
			Peso			
		Documentos inéditos			Concreto	Se_Clasifica
						Escrito_por
						Impreso_en
		República de Colombia			Concreto	Se_Clasifica
						Escrito_por
						Impreso_en
		Jesuitas en Colombia			Concreto	Se_Clasifica
						Escrito_por
						Impreso_en
		Doctor Temis novela original			Concreto	Se_Clasifica
						Escrito_por
						Impreso_en
	Ratio, atq. institutio			Concreto	Se_Clasifica	
					Escrito_por	
					Impreso_en	
Material		Pergamino		Tamaño_Material	Concreto	Se_Clasifica
				Gramaje_Material		

	Papel			Se_Clasifica
	Papiro			Se_Clasifica
Autor	Andreas Vesalius Bruxellensis		Nombre_Autor	Concreto Escrito_por
			Fecha_Nacimiento	
			Fecha_Muerte	
			Nacionalidad	
	Antonio Basilio Cuervo			Concreto Escrito_por
	Juan Manuel Rudas			Concreto Escrito_por
	Lorenzo María Lleras			Concreto Escrito_por
	Juan Manuel Pacheco			Concreto Escrito_por
	Gaitán, José María Ángel			Concreto Escrito_por

Institución		Jesuitas		Nombre_Institución	Concreto	Escrito_por
Editorial		A.Wander		Nombre_Editorial	Concreto	Impreso_por
				Ciudad_Editorial		
		Vapor de Zalamea			Concreto	Impreso_por
		Imprenta Lleras			Concreto	Impreso_por
		San Juan Eudes			Concreto	Impreso_por
		Imprenta Imparcial			Concreto	Impreso_por
		Tarquini Longi			Concreto	Impreso_por
Temática		Educación		Nombre_Temática	Concreto	Se_Clasifica
		Filosofía			Concreto	Se_Clasifica
		Teología			Concreto	Se_Clasifica
		Geografía			Concreto	Se_Clasifica
		Historia			Concreto	Se_Clasifica
		Literatura			Concreto	Se_Clasifica
		Arquitectura			Concreto	Se_Clasifica
		Anatomía Humana			Concreto	Se_Clasifica
		Arquitectura			Concreto	Se_Clasifica

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Plantilla 9. Características de las Propiedades

Nombre de la Propiedad	Concepto Fuente	Concepto de Llegada	Tipo de Valor	Valor (símbolo)	U ¹	Rango de Valores		Card ²	R ³	Valor por Defecto
						Mín ₄	Máx ₅			
Nombre	Libro Antiguo Valioso		Cadena de caracteres					1,1		
	Documento		Cadena de caracteres					1,1		
	Tipo de documento		Cadena de caracteres					1,1		
	Libros		Cadena de caracteres					1,1		
	Material		Cadena de caracteres					1,1		
	Autor		Cadena de caracteres					1,1		
	Institución		Cadena de caracteres					1,1		
	Editorial		Cadena de caracteres					1,1		
	Temática		Cadena de caracteres					1,1		

¹ Unidad de Medida

² Cardinalidad

³ Requerido

⁴ Mínimo

⁵ Máximo

Nombre de la Propiedad	Concepto Fuente	Concepto de Llegada	Tipo de Valor	Valor (símbolo)	U ¹	Rango de Valores		Card ²	R ³	Valor por Defecto
						Mín ₄	Máx ₅			
Año de publicación	Libro Antigo Valioso		Symbol	1896 1940 1891 1959 1851 1603				1,1		
Dimensión	Libro Antigo y valioso		Entero		Cm	20	70	1,1		
	Documento		Entero		Cm	20	70	1,1		
Peso	Libro Antigo y valioso		Decimal		Kg	200	1000	1,1		
	Documento		Decimal		Kg	200	1000	1,1		
Autor	Libro Antigo y valioso		Cadena de caracteres					1,1		
	Documento		Cadena de caracteres							
Tamaño	Material		Entero		Cm	20	70	1,1		
Gramaje	Material		Entero		g	100	200	1,1		
Fecha_Nacimiento	Autor		Cadena de Caracteres					1,1		
Fecha_Muerte	Autor		Cadena de Caracteres					1,1		
Nacionalidad	Autor		Cadena de caracteres					1,N		
Ciudad	Editorial		Cadena de caracteres					1,N		

Nombre de la Propiedad	Concepto Fuente	Concepto de Llegada	Tipo de Valor	Valor (símbolo)	U ¹	Rango de Valores		Card ²	R ³	Valor por Defecto
						Mín ₄	Máx ₅			
Escrito_por	Documento		Instance					N,N	X	
Impreso_por	Documento		Instance					N,N	X	
Se_clasifica	Documento		Instance					N,N	X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Plantilla 10 Restricciones

Restricciones					
<p>Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u></p> <p>Creador: <u>Angela Ciprian –Johana Rodríguez</u></p> <p>Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u> Página: <u>1</u> de <u>1</u></p>					
Nombre de la Restricción	Descripción	Conceptos	Propiedades	Relaciones	Variables
Nombre_Libro Antiquo y Valioso	Todos los libros Antiguos y Valiosos deben tener un nombre	Libro Antiquo y Valioso	Nombre_LAV	NA	NA
Escrito por_autor	Relaciona un autor con un documento	Autor	Escrito_por	Escrito_Por	NA
Peso_documento	Relaciona el peso en gramos de un documento	Documento	Peso_Documento	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Plantilla 11 Instancias

Instancias			
Ontología: <u>Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J</u>			
Creador: <u>Ángela Ciprian –Johana Rodríguez</u>			
Fecha: <u>17 de marzo de 2017</u>		Página: <u>1</u> de <u>2</u>	
Nombre de la Instancia	Concepto	Propiedades	Valores
De humani corporis fabrica	Documento	Nombre	De humani corporis fabrica
		Autor	Andreas Vesalius Bruxellensis
		Dimensión	
		Peso	
Colección de documentos inéditos sobre la geografía y la historia de Colombia	Documento	Nombre	Colección documentos inéditos
		Autor	Antonio Basilio Cuervo
		Dimensión	
		Peso	
República de Colombia	Documento	Nombre	República de Colombia
		Autor	Juan Manuel Rudas
		Dimensión	
		Peso	
Los Jesuitas en Colombia	Documento	Nombre	Los Jesuitas en Colombia
		Autor	Juan Manuel Pacheco
		Peso	
		Dimensión	
El doctor Temis novela original	Documento	Nombre	El Doctor Temis novela original
		Autor	José María Ángel Gaitán
		Dimensión	
		Peso	

Instancias

Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J_____

Creador: Ángela Ciprian –Johana Rodríguez

Fecha: 17 de marzo de 2017

Página: 1 de 2

Nombre de la Instancia	Concepto	Propiedades	Valores
Ratio, atq. institutio studiorum	Título de documento	Nombre	Ratio, atq. institutio studiorum
		Autor	Jesuitas
		Dimensión	
		Peso	
Andreas Vesalius Bruxellensis	Autor	Nombre	Andreas Vesalius Bruxellensis
		Fecha_Nacimiento	13 de diciembre de 1514
		Fecha_Muerte	15 de octubre de 1564
		Nacionalidad	Español
Antonio Basilio Cuervo	Autor	Nombre	Antonio Basilio Cuervo
		Fecha_Nacimiento	13 de junio de 1834
		Fecha_Muerte	19 de febrero 1893
		Nacionalidad	Colombiano
Juan Manuel Rudas	Autor	Nombre	Juan Manuel Rudas
		Fecha_Nacimiento	1849
		Fecha_Muerte	1903
		Nacionalidad	
Lorenzo María Lleras	Autor	Nombre	Lorenzo María Lleras
		Fecha_Nacimiento	7 de septiembre de 1811
		Fecha_Muerte	3 de junio de 1868
		Nacionalidad	Colombiano
Juan Manuel Pacheco	Autor	Nombre	Juan Manuel Pacheco

Instancias			
Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J_____			
Creador: <u>Ángela Ciprian –Johana Rodríguez</u>			
Fecha: 17 de marzo de 2017		Página: <u>1</u> de <u>2</u>	
Nombre de la Instancia	Concepto	Propiedades	Valores
		Fecha_Nacimiento	1585
		Fecha_Muerte	1914
		Nacionalidad	Colombiano
José María Ángel Gaitán	Autor	Nombre	
		Fecha_Nacimiento	1819
		Fecha_Muerte	1851
		Nacionalidad	
Jesuitas	Autor	Nombre	Compañía de Jesús
A. Wander	Editorial	Nombre	A.Wander
		País	
		Ciudad	
Vapor de Zalamea	Editorial	Nombre	Vapor de Zalamea
		País	
		Ciudad	
Imprenta Lleras	Editorial	Nombre	Imprenta Lleras
		País	
		Ciudad	
San Juan Eudes	Cognitiva	Nombre	San Juan Eudes
		País	
		Ciudad	
Imprenta Imparcial	Cognitiva	Nombre	Imprenta Imparcial

Instancias			
Ontología: Sala de libros antiguos y valiosos de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J_____			
Creador: <u>Ángela Ciprian –Johana Rodríguez</u>			
Fecha: 17 de marzo de 2017		Página: <u>1</u> de <u>2</u>	
Nombre de la Instancia	Concepto	Propiedades	Valores
		País	
		Ciudad	
Tarquiniij Longi	Sociales	Nombre	Tarquiniij Longi
		País	
		Ciudad	

Fuente: Elaboración propia