



Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Carrera: Ciencias de la Información

Trabajo de Diploma

*Título: AGROS: Servicio de Búsqueda y Recuperación de
Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola para las
Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu"
de Las Villas*

Autora: Asleni Díaz Jiménez

Tutores: Dr. Amed Abel Leiva Mederos

Lic. Gretel Álvarez Ledesma

Consultante: Ing. Leandro Tabares Martín

Santa Clara

Curso 2014-2015

Dedicatoria

A mi madre por tanto esfuerzo.

A mi padre por ser ese SOL del mundo moral.

A mi hermano por estar siempre.

A mis abuelos Juanita y Giraldo por su cariño.

A Juan Miguel y Valero por hacer el papel de padres cuando más lo necesitaba.

A Margarita Santos Márquez por su amor, confianza y apoyo todos los días del año.

A Carlitos por su cariño y apoyo incondicionales.

Agradecimientos

A mis queridos y envidiados compañeros por estos 5 maravillosos años en los que hemos compartido juntos.

A Marianela por tanta voluntad, cariño y ayuda.

A todos los profesores de la carrera de Ciencias de la Información por estos extraordinarios años de aprendizaje y consagración.

A todos los profesores y demás trabajadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por facilitarme el desarrollo de la investigación.

A mis tutores Gretel y Amed por su esfuerzo y dedicación.

A TODOS MUCHAS GRACIAS

Muchas son las cátedras universitarias, pero escasos los maestros sabios y nobles. Muchas y grandes son las aulas, más no abundan los jóvenes con verdadera sed de verdad y justicia.

Albert Einstein

Resumen

Los servicios de búsqueda y recuperación de información son necesariamente una de las vías utilizadas por el hombre para acceder a los inmensos volúmenes de información existentes en la red. El uso de las computadoras unido a las ontologías es hoy una vía para distinguir como un modelo de datos de un conocimiento se especifica en una conceptualización. Este contiene definiciones que nos proveen de un vocabulario para referirnos a un dominio, convirtiéndose en una forma diferente de ver al mundo de la información. Esta investigación propone el diseño de AGROS: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola para las Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. El mismo pretende proporcionar el mejoramiento y accesibilidad a la información científica de la rama agrícola. La investigación cuenta con un análisis documental muy exhaustivo de la bibliografía existente sobre el tema. Llegando a desarrollar una perspectiva teórica-conceptual y metodológica hasta llegar a los diferentes subtemas relacionados con la temática principal como son: servicios de información, ontologías, servicios de información con ontologías, *Linkend* y *Open Data*, Web Semántica, entre otros. La metodología para el diseño del servicio es la planteada por Tramullas y Garrido en el 2006, desarrollando su diseño centrado en el usuario. El desarrollo de dicho servicio comprende la utilización de una ontología que comprende el dominio agrícola trabajada en *Protégé*, utilizando el lenguaje *RDF*. Posteriormente se llega a conclusiones y se presentan las recomendaciones convenientes a la temática investigada.

PALABRAS CLAVE

Servicios de Búsqueda y Recuperación de Información, Ontologías, *Linkend Data*, *Open Data*.

Abstract

Services of information retrieval are necessarily one of the ways used by man to access huge volumes of existing information on the network. The use of computers connected to ontologies is now a way to see how a data model of a knowledge specified in a conceptualization. This contains definitions that provide us with a vocabulary to refer to a domain, becoming a different way of seeing the world of information. This research proposes the design of AGROS: Service information retrieval based on domain ontologies for Agricultural Sciences at the Central University "Marta Abreu" of Las Villas. Promoting and improving accessibility to scientific information of the agricultural branch. The research has a very comprehensive document analysis of existing literature on the subject. Arriving to develop a theoretical-conceptual and methodological perspective to reach the different subtopics related to the main theme such as: information services, ontologies, ontology information services, Linkend and Open Data, Semantic Web, among others. The methodology for the design of the service is that posed by Tramullas and Garrido in 2006, developing its users to set design. The development of this service includes the use of an agricultural domain ontology in Protégé worked, using RDF. Then you come to conclusions and appropriate recommendations to the theme investigated are presented.

KEYWORDS

Services of information retrieval, ontologies, Linkend Data, Open Data.

Índice General

Introducción	11
Capítulo I. Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola: aspectos teóricos conceptuales.....	19
1. Servicios de Búsqueda y Recuperación de Información	19
2. Servicios Basados en Ontologías de Dominio Agrícola.....	26
3. Metodologías para el Diseño de Servicios de Información.....	39
Capítulo II: Aspectos metodológicos de la investigación.....	43
2.1. Contexto de la Investigación	43
2.2.2. Tipo de Investigación.....	47
2.2.3. Perspectiva de la Investigación	48
2.3. Métodos de investigación	48
2.3.1 Métodos Teóricos.....	48
2.3.2. Métodos Empíricos.....	49
2.3.3. Métodos Matemáticos.....	54
2.4. Técnicas para la recogida de información	54
2.5. Etapas de la investigación	56
2.6. Análisis de las fuentes de información	57
2.6.1. Resultados del análisis de las fuentes de información.....	59
Capítulo III: Diseño de AGROS.....	67
3.1. Aspectos para la creación de un servicio de información digital....	67
3.1.1. Elementos y entorno del servicio.....	67
3.1.2. Plan de gestión de los recursos de información.....	68
3.1.3. Modelo conceptual.....	69
3.1.4. Orientación al usuario.....	70
3.2. Ciclo de Vida de un servicio de información digital	77

3.2. Fases y actividades para la creación de un servicio de información digital.....	77
3.3.1. Planificación.....	77
3.3.2. Diseño conceptual y lógico.....	84
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	97
Referencias.....	98
Anexos	109

Índice de Figuras

Figura 1. Clasificación Jerárquica de los Lenguajes de Etiquetado.....	35
Figura 2. Arquitectura de la Web Semántica.....	37
Figura 3. Red de Colaboración entre Autores.....	63
Figura 4. Nube de Etiquetas.....	65
Figura 5. Modelación Conceptual de AGROS	69
Figura 6. Ciclo de Vida del Servicio de Información Digital.....	77
Figura 7. Diagrama de Actividades del Especialista en Ciencias de la Información.....	85
Figura 8. Diagrama de Actividades del Especialista en Ciencias de la Computación.....	86
Figura 9. Diagrama de Actividades del Usuario del Servicio	86
Figura 10. Mapa del Sitio AGROS.....	88
Figura 11. Interfaz de AGROS	89
Figura 12. Vista General de las Clases de la Ontología en Protégé.....	91
Figura 13. Búsqueda Federada	93
Figura 14. Esquema de la Ontología	93

Índice de Tablas

Tabla 1. Definiciones de Servicios de Información.....	20
Tabla 2. Tipología de Servicios de Información.....	23
Tabla 3. Entrevista y Cuestionario aplicados a los Profesores de la FCA	46
Tabla 4. Entrevistas y Cuestionarios aplicados a los Centros de Investigación de la FCA.....	47
Tabla 5. Autores más Consultados	60
Tabla 6. Períodos de Publicación en la temática: Servicios de Información .	62
Tabla 7. Períodos de Publicación en la temática: Ontologías y las Relacionadas Directamente con esta.....	62
Tabla 8. Fuentes de Información de la Biblioteca de la FCA	71
Tabla 9. Cantidad de Ejemplares por Carrera.....	73
Tabla 10. Segmentación de Usuarios	78
Tabla 11. Recursos Económicos Necesarios para el Servicio	82
Tabla 12. Plan de Diseño del Servicio	84

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Países más Productivos	61
Gráfico 2. Tipología Documental manejada en la Investigación	66
Gráfico 3. Representación Porcentual de las Fuentes Documentales de la Biblioteca de la FCA	72
Gráfico 4. Porciento de Usabilidad de las Fuentes de Información de la Biblioteca de la FCA	72
Gráfico 5. Nivel de Interés por la Realización del Servicio.....	74
Gráfico 6. Aplicabilidad del Servicio	75
Gráfico 7. Temáticas más Solicitadas en la Elaboración del Servicio.....	76

Introducción

La recuperación de información vista como una actividad realizada por los seres humanos es ejecutada continuamente. En ocasiones de forma consiente y la gran mayoría inconscientemente, puesto que el hecho de realizar una búsqueda implica consecuentemente la recuperación. El desarrollo de los sistemas digitales y la aplicabilidad de estos en el mundo informacional han representado un avance en los sistemas de búsqueda y recuperación. Y por tanto una influencia directa en el progreso de esta índole. Para (Ingwersen 1992), la recuperación de información son los procesos envueltos en la representación, almacenamiento, búsqueda y localización de información que es relevante para resolver un requerimiento de información formulado por un ser humano.

El tratamiento de la información y las técnicas para ello, han sido desarrollados en un sinnúmero de teorías y aplicaciones prácticas. Estas residen en cualquiera de las actividades desarrolladas en el entorno informático. Resultando ser la plataforma de búsqueda y recuperación de información en cualquier entorno, pero más aún en Internet.

Dadas las limitaciones que imponen las técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), la solución no puede pretender que las máquinas sean capaces de interpretar íntegramente el significado de la información que circula por la red. No sería factible hacer toda la información semánticamente accesible a las máquinas. Sería necesario incrustar descripciones semánticas de los recursos en los propios recursos. Lo cual los situaría en un marco conceptual determinado que haría posible extraer de ellos "conocimiento contextualizado".

Para un ordenador la Web es un mundo recto y monótono, desprovisto de significado. Es una pena, ya que de hecho los recursos en la Web describen objetos reales, conocen puntos imaginarios y definen relaciones particulares entre ellos. Añadir semántica a la Web implica dos cosas: permitir que los documentos contengan información legible por máquina y permitir que los enlaces definan relaciones entre recursos. Solo cuando se alcance este nivel extra de semántica, podremos usar la capacidad de los ordenadores para sacar provecho de la información más allá de la mera lectura de la misma.

Haciendo posible hacer uso de los datos abiertos (*open data*) y enlazados (*linkend data*).

Para desarrollar nuevas herramientas y servicios capaces de resolver este problema es necesario que se produzca un salto cualitativo. Permitiendo a las máquinas desarrollar una especie de "razonamiento automatizado". Esto nos lleva a preguntarnos: ¿sería posible representar la información de forma que los ordenadores fueran capaces de interpretarla y ayudarnos de una manera automática a realizar nuestras búsquedas de una manera más precisa?

En el trabajo "*The Semantic Web: a new form of Web content that is meaning ful to computers wil lunleash a revolution of new possibilities*", de *Tim Berners-Lee, James Hendler y Ora Lassila* del 2001 presentan un nuevo escenario, que denominan Web Semántica y con ella el surgimiento de lo que denominamos ontología. Con este proyecto podría ser posible relajar las estrictas restricciones que impone la antigua Web y sus herramientas. Así se pueden presentar los nuevos sistemas de representación del conocimiento y adaptarlos a la propia idiosincrasia de la Web.

La gran diferencia que existe entre este modelo y las propuestas de Paul Otlet y Vannevar Bush radica en que: mientras estos se limitaron a plantear un escenario hipotético de desarrollo apoyado sobre las tecnologías existentes en la época, Berners-Lee establece unas bases sólidas para el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas y metodológicas para la realización del proyecto. Aunque no podemos pasar por alto la gran importancia de las propuestas de estos dos pensadores. Figuras que influyeron de forma tan significativa sobre el desarrollo de las Ciencias de la Información.

En el tratamiento automatizado de los datos (del que se ocupa la informática) la realización de tareas repetitivas y que necesitan gran cantidad de potencia por parte de los ordenadores, casi sin necesidad de intervención por parte del usuario, ocupa gran parte del tiempo total del proceso. La creación de herramientas informáticas que sean capaces de llevar a cabo estas tareas, sin interferir en otras más prioritarias, liberando tiempo y personal para otros menesteres, es una de las facetas de mayor

interés para el desarrollo de nuevos programas. La idea básica es que estos programas lleven a cabo tareas de forma autocrítica, por delegación del usuario, cuando sea necesario, sin la intervención directa de este.

El acceso y la obtención de los recursos informacionales es un problema que en la actualidad se hace cada día más evidente. Aunque, paradójicamente vivamos en la llamada "Sociedad de la Información". Diversos son los modelos que se nos presentan en la Web actual. No obstante, la forma en que evolucionará el modelo, los servicios de información y los vocabularios que acabarán triunfando entre usuarios y desarrolladores es aún una incógnita. La Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV) no se encuentra ajena a la situación problémica descrita anteriormente. Por lo que se hace pertinente conocer los elementos que permitan la búsqueda y recuperación de la información en el dominio agrícola mediante el uso de ontologías.

En consecuencia con la situación problémica descrita anteriormente se propone como **Problema de Investigación** el siguiente:

¿Cómo facilitar la búsqueda y recuperación de la información en el dominio agrícola para las Ciencias Agropecuarias de la UCLV, mediante el uso de una ontología?

Se define como **Objeto** de la investigación: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información.

Se plantea como **Campo de Acción**: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola.

Se propone como **Objetivo General** del estudio:

Diseñar un Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información para los profesionales de las Ciencias Agropecuarias de la UCLV.

Se enuncian los siguientes **Objetivos Específicos**:

1. Determinar los referentes teórico-conceptuales relativos al diseño de servicios de búsqueda y recuperación de información basados en ontologías de dominio agrícola.

2. Sistematizar los referentes metodológicos relativos al diseño de servicios de búsqueda y recuperación de información basado en ontologías de dominio agrícola.
3. Diseñar un servicio de búsqueda y recuperación de información basado en ontologías de dominio agrícola.

Se plantean las siguientes **Preguntas de Investigación**:

1. ¿Cuáles son los aspectos teóricos conceptuales de los servicios de información?
2. ¿Qué peculiaridades ofrecen las ontologías en los servicios de información?
3. ¿Qué bondades ofrece la Web 3.0 o Web Semántica?
4. ¿Qué metodologías existen para el diseño de servicios de información?
5. ¿Qué necesidades de información poseen los investigadores de la FCA de la UCLV?
6. ¿Cómo se diseñan los servicios de información basados en ontologías de dominio agrícola?

Se presenta como **Justificación de la Investigación** la siguiente:

La brecha existente entre lo que el usuario demanda y los recursos recuperados se debe, principalmente, a que el sistema necesita trabajar con representaciones tanto de los documentos como de las necesidades de información de los usuarios para poder operar con ellos en el ámbito de uno de los diferentes modelos teóricos que abordan el problema de la recuperación de información (fundamentalmente el modelo booleano, el vectorial y el probabilístico).

La universalización del uso de Internet y la diversificación de los recursos que se pueden hacer accesibles desde la red implica una profunda revisión. Las técnicas, metodologías de trabajo y los servicios que prestan se deben adaptar para las nuevas herramientas tecnológicas. De esta forma se podrán satisfacer mejor las demandas cada vez más exigentes y específicas de sus usuarios.

La bibliografía utilizada en las investigaciones de la FCA responde mayoritariamente a la existente en la Web. Es por ello que se considera necesaria y significativa la realización de un servicio de este tipo. Donde se logre garantizar la localización y obtención de información significativa, de utilidad y validada científicamente, de manera ágil, sencilla y fiable, ahorrando tiempo y trabajo. El servicio permitirá obtener documentos acreditados en prestigiosas bases de datos. De igual forma logrará establecer relaciones entre estas plataformas de manera tal que los documentos posean un valor agregado y una relevancia notable. Obteniendo al mismo tiempo la posibilidad de acceder a vínculos con otros investigadores, estableciendo relaciones con otros usuarios del servicio y ampliar conocimientos. Propiciará la publicación y redifusión de contenidos de sus propios usuarios. Ayudará en la formación científica y profesional de los profesionales de la FCA y servirá de apoyo a los profesores en su desarrollo docente. Permitirá hacer frente al reto de gestionar eficazmente los recursos entre los grandes volúmenes de información que encontramos en la Web. Puesto que la ontología permite la reutilización y cooperación de un vocabulario específico, en este caso el agrícola. Proporcionará respuestas muy oportunas a las ecuaciones de búsqueda formuladas, transfiriendo modelos de profesionalismo y calidad. Puesto que el contenido semántico de los documentos se suele representar mediante índices de frecuencias de aparición de términos. Mientras que las necesidades de información suelen ser expresadas por los propios usuarios utilizando una serie de términos de búsqueda.

Se reconocen como **Antecedentes** los siguientes:

Internacionalmente podemos referirnos a varios proyectos que han hecho énfasis en el sector agropecuario y que tienen en su seno la utilización de las ontologías. Tanto para la búsqueda y recuperación de información, la consulta de los términos que se encuentran en los Tesoros y en el desarrollo de otras actividades específicas de los servicios con estas características. Es necesario destacar que una de las organizaciones pioneras en estas iniciativas es la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Aunque también existen otras ajenas

a la *FAO*, a continuación se muestra las que se sustentan sobre las bases anteriormente mencionadas:

- SBS-Agro. Sistema de Búsqueda Utilizando Ontologías de Retorno de Usuario: este sistema fue desarrollado por la Universidad Federal de Juiz de Forza, Brasil, en el 2002. Comprende una ontología que incluye propiedades de los individuos y sus respectivas relaciones con otros, sus clases y propiedades caracterizan directamente a los usuarios del sistema.
- El Servicio de Ontología Agrícola (AOS, por su sigla en inglés *Agricultural Ontology Service*): es una iniciativa de la *FAO* que contribuirá a estructurar y normalizar la terminología agraria. Actualmente cuenta con 5 idiomas oficiales: inglés, francés, español, árabe y chino. Así podrá ser usado en múltiples sistemas en el ámbito de la agricultura y proporcionar diversos servicios. El objetivo del AOS es lograr una mayor interoperabilidad entre los sistemas agrarios.
- Agris VIVO: *VIVO* es un buscador o herramienta de búsqueda basada en una tecnología semántica, inicialmente fue desarrollado por *Cornell University* y actualmente es un proyecto dentro de *DuraSpace.org*. Una demostración multiinstitucional de búsqueda variada hacia el exterior es *VIVO installations*. *VIVO* habilita la búsqueda a través de instituciones y demás redes relacionadas con la temática agrícola. Trabaja con *RDF*, con vocabularios estandarizados y con *Open Source*.
- *The Semantic Web for the Agricultural Domain, a Semantic Navigation of Food, Nutrition and Agriculture Journal, (FAO)* (Italia): este proyecto se centra en el desarrollo de una ontología (*AGRIS*) y un tesoro multilingüe (*AGROVOC*) sobre agricultura, así como de las herramientas para la consulta de ambos.

A nivel nacional no se ha manifestado la existencia de trabajos vinculados con la temática agropecuaria. Aunque sí existen algunos desarrollados sobre

la base de la utilización de ontologías, siendo imprescindible mencionar los siguientes trabajos:

- Método de Extracción de Información Semántica en Ontologías: desarrollado en 2011 por investigadores de la Universidad de Matanzas, Cuba y la Universidad de Alicante, España. El método de extracción de información semántica en ontologías propone la inferencia de ontologías creadas en formato *RDF*. Mediante un conjunto de transformaciones e identificación de cada término dependiendo de su contexto.
- BM2LOD. Plataforma para la Publicación de Datos Bibliográficos Enlazados y de Acceso Abierto: desarrollado por investigadores de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la UCLV y la Universidad de Málaga, España.
- CORIMAGEN: Servicio de Exposición Virtual de la Colección Coronado. Desarrollado por Gretel Alvarez Ledesma, de la UCLV, en el 2012. Trabajo relacionado con la colección fotográfica de la Colección Coronado de la Biblioteca "Chiqui Gómez Lubián" de la UCLV, que representa la base motivadora de la investigación.

Como **Limitaciones** podemos encontrar la siguiente:

Visto desde el enfoque de la genealogía de las ontologías y de las características del servicio en cuestión, nos encontramos ante una ontología de dominio. Esta puede ser entendida como la encargada de describir el vocabulario de un dominio concreto del conocimiento. La misma por su propia naturaleza deja fuera otras temáticas que pudiesen ser de interés para el ramo agropecuario, puesto que las mismas tienen relación con este, pero no pertenecen al mismo. Este es el caso de las áreas de biotecnología, investigaciones médicas, ciencias de la vida, medicina clínica, cirugía, entre otras. Estas pertenecen a otros dominios específicos del conocimiento que no se corresponden con el agrícola, aunque posean en numerosos casos una estrecha relación con el agrícola. La limitación radica en el propio radio de

acción que debe comprender dicha ontología, o sea su propia restricción al dominio que comprende que debido a las características intrínsecas que esta posee deja fuera otras temáticas que pudiesen ser de interés.

La investigación está estructurada en tres capítulos:

Capítulo I: se hace un abordaje sobre los principales referentes teórico-conceptuales que sustentan a la investigación. Para ello se hace énfasis en las conceptualizaciones y tipologías de la temática principal, así como de los diferentes aspectos que se relacionan con la misma.

Capítulo II: se realiza todo un análisis desde el punto de vista metodológico. Para ello se tienen en cuenta métodos y técnicas que son necesarios desarrollar en el transcurso de la investigación. Se aplican además una serie de instrumentos para la recogida de información trascendental para el desempeño y conformación del Servicio de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola.

Capítulo III: se muestra el diseño de AGROS: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola para las Ciencias Agropecuarias de la UCLV. Siendo esto posible gracias a las metodologías, métodos y técnicas aplicadas en el capítulo anterior. Permitiendo llegar al resultado final, amparado en las demandas de la colectividad de usuarios a la que va dirigido dicho servicio.

Posterior a ello se ofrecen las **Conclusiones** y **Recomendaciones**, así como una muestra de la **Bibliografía** consultada, y varios **Anexos** que contienen información sustancial de interés como son los instrumentos aplicados para la recolección de información.

El **Estilo** a utilizar será la norma Harvard, según muestra la "Guía para la elaboración de citas y referencias bibliográficas, según el estilo Harvard", emitida por la Biblioteca Central de la Universidad de Piura, en el 2011, empleando para ello el gestor bibliográfico *EndNote X7*.

Marco teórico-conceptual

Capítulo I. Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola: aspectos teóricos conceptuales

El capítulo hace un abordaje teórico referente a los servicios de información, las diferentes tipologías relacionadas con la aplicabilidad tecnológica de los mismos. Así como el vínculo que existe entre los servicios y las ontologías, por lo que se presentarán los basamentos teóricos que lo sustenta. Además se mostrarán las metodologías más destacadas en el tema del diseño de servicios de información.

1. Servicios de Búsqueda y Recuperación de Información Servicios de Información

La relación que existe entre los usuarios y las organizaciones de información está dada a través de los servicios. Una de las tareas más importantes de una institución es conocer las necesidades de información de sus usuarios. Frente a los servicios, éstas son cada vez más sofisticadas y especializadas. Por ende es imprescindible encontrar las estrategias idóneas para satisfacer a los usuarios de la mejor manera posible. Pues son estos un punto vital para cualquier organización de información.

Las actividades identificables e intangibles que los profesionales de la información ofrecen a los usuarios, son llamadas servicios de información. El surgimiento y desarrollo de los servicios de información es una muestra fehaciente del trabajo interno de las diferentes instituciones de información. Tal es la importancia de estos que han hecho evolucionar a dichas instituciones. Hoy los servicios van desde lo más simple a lo más complejo, su diversificación ha llegado a un nivel muy elevado. Estos son la vía por la cual los usuarios localizan y recuperan la información relevante para su desempeño laboral o investigativo. Cada vez con mayor rapidez, fiabilidad, ahorrándoles tiempo y trabajo. Por otra parte les permite ampliar sus conocimientos y relacionarse con otros usuarios.

El desarrollo tecnológico actual demanda instituciones más dispuestas y que brinden servicios más eficaces. La existencia de la competitividad

institucional, así como el surgimiento y aumento cada vez mayor del *marketing* informacional ha provocado un renacer. Es por ello que se debe explotar al máximo todos los recursos que se poseen, incluyendo los recursos en línea.

Este campo ha sido ampliado, estudiado y muy explotado, por lo que se hace necesario definirlo con claridad dentro del ámbito informacional:

Fuente	Definición
Lambin, 1994	"Un servicio es todo acto o función que una parte puede ofrecer a otra, que es esencialmente intangible y no da como resultado ninguna propiedad, su propiedad puede o no vincularse a un producto físico".
Gualier, 2001	"Los servicios son todas aquellas actividades identificables, intangibles, que son el objeto principal de una operación que se concibe para proporcionar la satisfacción de necesidades de los consumidores".
Cañedo Andial, 2006	<i>"Los servicios de información vinculan productores y consumidores, autores y usuarios; las necesidades de información con los fondos de la institución. Ellos ponen en contacto a los usuarios con los autores y su obra, recogida en el acervo institucional".</i>
Solanelles Rojas, 2006	<i>"Un servicio de información es la relación que se establece entre dos partes en la que una (proveedor), organiza sistemáticamente, ofrece a la otra (usuario) los resultados de la también relación que se produce entre los recursos, con que cuenta este proveedor, tanto financieros como físicos o tecnológicos pero, fundamentalmente los de información y los humanos, estos últimos adiestrados a la gestión de todos los anteriores".</i>

Tabla 1. Definiciones de Servicios de Información (Elaboración Propia)

Esta última definición, aportada por Solanelles Rojas en el 2006 es la más ajustada al perfil de la presente investigación. Se parte de que un servicio son todas aquellas actividades que desarrolla una institución, siempre en función de sus usuarios. Teniendo en cuenta los preceptos de proveedor y usuarios. Partes involucradas a tener en cuenta a la hora de conformar el servicio, o como también podemos llamar: "diseño centrado en el usuario". Englobando también la experiencia profesional de ambos y la relación que se produce entre los recursos que se posee. Dichos recursos tienen que estar necesariamente disponibles y localizables de la manera más rápida posible. Su calidad es un medidor muy importante a la hora de evaluar el servicio, siendo un instrumento de gestión y presentación.

Este propio nivel de abarcamiento y especialización en los servicios a dado al traste con la existencia de una amplia gama de clasificaciones. Partiendo del criterio de diferentes autores se plantea una muestra más resumida. Las siguientes clasificaciones son las que pueden hallar en su base la utilización de la tecnología. Siendo esta última una herramienta que implica un cambio sustancial y facilitadora de los procesos de comunicación, búsqueda, entre otros. Un ejemplo de esto es el uso del fax, correo electrónico y los teléfonos personales. Utilizando estos para satisfacer las demandas informativas. Es por ello que se muestran a continuación aquellos que se vinculan con estos métodos:

Autores	Tipologías
Abadal Falgueras, 2001.	<p><u>Servicios de Información:</u> ofrecer la posibilidad de acceder a grandes cúmulos de información retrospectiva o a tiempo real de las grandes Bases de Datos Documentales.</p> <p><u>Servicios de Comunicación:</u> permitir que los usuarios puedan comunicarse entre ellos, fundamentalmente por la vía del correo electrónico. Las posibilidades son diversas; interpersonal, estableciendo grupos de discusión o accediendo a tableros de avisos</p>

electrónicos.

Servicios de Transacciones: Consiste en la posibilidad de autorizar diversos pagos o transacciones a través del sistema. Se trata del ámbito con mayores perspectivas de crecimiento a corto plazo.

Servicios de Entretenimiento: en este apartado se incluirían aquellos servicios que no tienen ninguna otra pretensión que distraer (juegos, imágenes de entretenimiento, etc.)

Cañedo Andial, 2006.

Servicios Documentales: facilitan la entrega de un mayor número de fuentes de información al usuario para la satisfacción de sus necesidades, ofreciéndoles además nuevos conocimientos para enfrentarse a la sociedad.

Servicios de Información Diseñados a la Medida: es un servicio cuyas características se adecuan a las necesidades de los usuarios representadas por cuatro elementos: estructura, contenido, condiciones de la actividad y características socio-psicológicas y culturales del individuo.

Servicios de Información de Alto Valor Agregado: Ej.: directorios, bibliografías, bases de datos especializadas, etc. Son prestos a utilizar mayor cantidad y diversidad de fuentes de información (expertos, instituciones, documentos en diversos formatos, etc.)

Alfaro Ugalde, s.a.

Servicios de Dimensión Selectiva de Información.

Servicios de Préstamo de Documentos.

Servicios de Referencia.

Servicio de Búsqueda de Información.

Servicios de Bases de Datos.

Servicios de Acceso a Internet.

Tabla 2. Tipología de Servicios de Información (Elaboración Propia)

De las tipologías presentadas, la presente investigación se acoge a la de Alfaro Ugalde, específicamente a los Servicios de Búsqueda. Es necesario aclarar que se puede encontrar en la literatura con varios nombres. Algunos de ellos son Servicios de Consulta, de Acceso o de Búsqueda y Recuperación. Refiriéndose a las búsquedas de información a través de catálogos automatizados, internet, bases de datos, repositorios, bibliotecas virtuales, archivos abiertos, etc. Dicha clasificación abarca elementos tales como la formulación de la ecuación de búsqueda, la evaluación de la información recuperada, etc...

Servicios de Búsqueda y Recuperación de Información

El proceso de búsqueda y recuperación de información tiene su base en la ausencia de información por parte de un individuo. Esta puede ser necesaria para el desarrollo de una acción o para la toma de decisiones. Cualquiera que sea el fin para su uso, parte de una plataforma común: la necesidad informacional. Es necesario destacar que este proceso tiene una motivación, faces, técnicas, instrumentos y evidentemente resultados. Muchos investigadores han ampliado sobre este tema:

"Los investigadores de la recuperación de información, como por ejemplo Belkin han enfatizado este punto, señalando la presencia de un estado anómalo de conocimiento (ASK, Anomalous State Knowledge), o de un problema de incertidumbre, de ajuste del espacio mental del individuo (problema space), como Ingwersen" (Tramullas Saz & Olvera 2001)

Visto desde el punto de una disciplina científica, su objetivo se cifra en estudiar y comprender los procesos de la recuperación de la información. Con la finalidad de diseñar, construir y probar sistemas y servicios que puedan facilitar la comunicación efectiva de la información deseada entre

los usuarios y sus creadores. Desde una perspectiva del proceso informativo-documental, el usuario debe observar que la recuperación comienza precisamente por la descripción o representación de los documentos y/o informaciones. La misión principal de un servicio de búsqueda y recuperación de información se identifica con el suministro de información.

“La informática desempeña un papel fundamental en la recuperación de información, desde la década de 1950” (Tramullas Saz & Olvera 2001). Debido al crecimiento exponencial que se ha producido de la documentación en soporte digital. Unida a la emigración de los soportes tradicionales a este, por numerosas razones. Los sistemas y servicios informáticos de tratamiento y recuperación de la información han sido objeto de investigación y desarrollo ininterrumpido. El trabajo que desarrollan los mismos consta en dar soporte a las tareas de descripción, almacenamiento y búsqueda. Ofreciendo al usuario una interfaz de trabajo que permita la interacción hombre-computadora.

Según el criterio de Lamarca Lapuente (2013), desde un punto de partida el usuario de Internet, como plataforma de acceso a la información, debe comprender que se encuentra ante documentos que incorporan gran cantidad de información textual. Cuyo tratamiento es más profundo y complicado, en cuanto se trata de creaciones del intelecto humano, poco o nada estructurados. Estos representan conocimientos de muy diverso tipo, y que han sido creados en un entorno muy diferente al existente en otros contextos. Aun cuando el usuario accede al contenido del documento en cuestión, cabe la posibilidad de que aunque la representación parezca adecuada, en realidad no lo sea. Luego de un análisis o evaluación de este resultado puede demostrarse que este no sea pertinente, en este caso, el proceso continúa. La búsqueda trae implícita la resolución de problemas, pero con frecuencia ocurre lo contrario. La enunciación de nuevas ecuaciones de búsqueda y el refinamiento de la misma, logran transformar de diversas formas el proceso. Ya que, como ha señalado Hjørland, en la recuperación de información se produce la paradoja de que no existe una única solución ni un claro fin del proceso.

En el proceso de búsqueda y recuperación de información, siguiendo los planteamientos de Lancaster (1983), podemos identificar las siguientes fases:

1. Reconocimiento del problema que ha generado la consulta; conceptualización de esta consulta.

En este primer paso debemos definir con la mayor claridad posible qué es lo que deseamos buscar. Conceptualizar nuestra necesidad de información significa elegir los conceptos que mejor definan nuestra necesidad. Se recomienda elaborar una lista de descriptores, palabras clave, sinónimos y traducción al idioma de las fuentes de información que mayor producción tengan en la temática en cuestión.

2. Selección de las fuentes de información que se utilizarán para responder a la consulta.

Las fuentes de información son muy diversas y pueden obedecer a diferentes tipologías. Destacándose, según el grado de información que proporcionan, en fuentes primarias y secundarias. Una fuente primaria es aquella que genera y elabora la información y que, por tanto, nos ofrecerá información de primera mano, original. Estas fuentes son garantía de una información de calidad, precisa, fiable y actualizada. Las fuentes secundarias son aquellas que contienen información que se ha obtenido de una fuente primaria. En numerosas ocasiones pueden ser de gran ayuda.

En caso de que usted no conozca la fuente de información donde debe buscar, debe hacer una caracterización general del fenómeno en cuestión y determinar al menos en qué soporte documental se genera la información que pretende buscar, para así hacer un poco más específica su búsqueda.

3. Formulación de la estrategia de búsqueda o traducción al lenguaje documental.

Una vez que hemos elegido los términos adecuados, es el momento de redactar nuestra estrategia de búsqueda. Para ello podemos combinar los términos elegidos con diferentes operadores y/o realizar los truncamientos que nos parezcan oportunos. Dentro de los operadores más frecuentes podemos mencionar los booleanos (*AND*, *OR*, *NOT*). También podemos encontrarlos de proximidad, adyacencia y contexto (*NEAR*, *ADJ*, *PARRAFO*).

Estos operadores nos permiten indicar en el sistema de búsqueda la distancia que puede haber entre un término y otro. Mencionar también a los operadores de rango (*EQ, GT, LT, WL*) y por último los operadores truncados o de máscara (**, \$, ?, i, #*) como también se le pueden encontrar en la bibliografía. Es necesario destacar que no todos los servicios de información que podemos encontrar trabajan con los mismos operadores. Por ello es necesario el conocimiento de los mismos para que exista una óptima recuperación de la información.

4. Ejecución de la estrategia de búsqueda.

Ejecutamos la estrategia de búsqueda preparada en cualquiera que sea el servicio de información escogido. Siendo en una base de datos, una revista electrónica, un catálogo de biblioteca o un buscador de Internet.

5. Evaluación de los primeros resultados obtenidos.

Si hablamos de evaluación de los resultados, puede ser mediante las propias fuentes de información que hemos obtenido una vez finalizado el proceso de búsqueda o si la estrategia redactada es la correcta.

Si la segunda no fue correctamente elaborada, pues entonces lo primero no logrará satisfacer nuestra demanda informativa.

6. Revisión del proceso según los resultados obtenidos.

Esta última etapa se encuentra muy ligada a la anterior. Según los resultados obtenidos en la evaluación sería el momento de continuar o cambiar. Tanto las fuentes previamente seleccionadas como la estrategia diseñada.

2. Servicios Basados en Ontologías de Dominio Agrícola

La iniciativa de dar un nuevo paso en la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se logra configurar en la Web Semántica. Las ontologías han sufrido un nuevo impulso. Debido a la primacía de transformar la red no sólo en un espacio de información, sino también en un espacio de conocimiento. Todo ello mediante el uso de una nueva forma de representación del conocimiento: las ontologías. Existen numerosas definiciones de ontologías, entre las que cabe destacar:

“Una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida” (Gruber 1993). Aquí el término explícita hace referencia a la conformación estructural de la ontología mientras que la expresión formal se refiere a que es procesable por la computadora. Gruber de una manera muy breve y con mucha simplicidad define el término ontología, aunque no por ello deja de ser correcto.

Para algunos autores las ontologías son consideradas instrumentos de trabajo herramientas que deben ser comprensibles por las computadoras:

“Una ontología es una herramienta conceptual que define un vocabulario común para quien necesita compartir información dentro de un determinado dominio. Esto incluye definiciones de los conceptos básicos del dominio, así como sus relaciones, que tienen que ser interpretables por computadoras” (Noy & McGuinness 2001).

Todo lo mencionado con anterioridad nos lleva a realizar un juicio reflexivo acerca del término ontología, ¿es una especificación o una herramienta de trabajo? Entonces qué son:

“Las ontologías son entonces sistemas simbólicos, ya que representan conceptos y relaciones de un dominio, los que han sido consensuados por un grupo o comunidad científica. Al estar compuesta por signos, se pueden identificar en ella los tres aspectos de un signo: una entidad (concepto) que representa a otra entidad (objeto) para un agente” (Ramírez Céspedes 2006).

La definición que se adapta a la investigación, a criterio de la investigadora, es la de Ramírez Céspedes en el 2006. Puesto que define a la ontología como un sistema de representación del conocimiento que resulta de seleccionar un dominio o ámbito del mismo. Aplicando sobre él un método con el fin de obtener una representación formal de los conceptos que contiene y de las relaciones que existen entre dichos conceptos. Así poder buscar y recuperar la información de este dominio. Además, una ontología se construye en relación a un contexto de utilización, siendo a la misma vez

una especificación de un dominio del conocimiento y una herramienta de trabajo.

Esto quiere decir que una ontología especifica una conceptualización o una forma de ver el mundo. Una ontología contiene definiciones que nos proveen del vocabulario para referirse a un dominio, o sea, determina relaciones básicas para la comprensión de un área del conocimiento. Todas las conceptualizaciones (definiciones, categorizaciones, jerarquías, propiedades, herencia, etc.) de una ontología pueden ser procesables por computadoras.

Las reglas para poder combinar los términos para definir las extensiones de este tipo de vocabulario controlado dependen del lenguaje que usemos para describirlas. Teniendo en cuenta que una ontología no es más que una especificación de lo que existe en un dominio. Convirtiéndose en una pieza fundamental de las tecnologías orientadas a la Web Semántica. La misma ha recibido diferentes acepciones e interpretaciones en distintas disciplinas y existen numerosas formas para clasificarlas:

M. Uschold en un documento de 1996 ofrece tres dimensiones sobre las cuales varían los tipos de ontologías:

Formalidad: se refiere al grado de formalismo del lenguaje usado para expresar la conceptualización.

Propósito: se refiere a la intención de uso de la ontología.

Materia: para expresar la naturaleza de los objetos que la ontología caracteriza.

1. En cuanto al grado de formalidad cuatro puntos arbitrarios que se puede pensar que forma un continuo en esta dimensión son:

Ontología altamente informal: expresada en lenguaje natural.

Ontología informal estructurada: utiliza lenguaje natural estructurado y restringido, que permite reducción de la ambigüedad.

Ontología semiformal: usa un lenguaje de definición formal.

Ontología rigurosamente formal: la definición de términos se lleva a cabo de manera meticulosa usando semántica formal, teoremas, y pruebas de estas propiedades como solidez y completión.

2. Los tipos de ontologías según el propósito o uso son los siguientes:

Ontologías para comunicación entre personas: una ontología informal no ambigua puede ser suficiente.

Ontologías para interoperabilidad entre sistemas: para llevar a cabo traducciones entre diferentes métodos, lenguajes, software, etc. En estos casos la ontología se usa como un formato de intercambio de conocimiento.

Ontologías para beneficiar la ingeniería de sistemas: cuando las ontologías benefician las aplicaciones software apoyando aspectos como la reutilización de componentes software en un dominio de interés. La adquisición de conocimiento, la fiabilidad de los sistemas, o la especificación de los sistemas software identificando los requisitos y definiendo especificaciones para las tecnologías de la información.

3. Con respecto a la materia, las ontologías pueden ser:

Ontologías de dominio: caracterizan disciplinas específicas, tales como medicina, finanzas, química, biología, etc., con independencia de los problemas o tareas relevantes de dichas disciplinas.

Ontologías de tarea, de método o de resolución de problemas: conceptualizan el problema o la tarea a resolver en un dominio.

Ontologías de representación o metaontologías: el objeto que se caracteriza es un lenguaje de representación de conocimiento.

Van Heijst, en 1997, clasifican las ontologías de acuerdo a la cantidad y tipo de estructura de la conceptualización, distinguiendo:

Ontologías terminológicas: especifican los términos que son usados para representar el conocimiento en el universo del discurso. Suelen ser usadas para unificar vocabulario en un campo determinado.

Ontologías de información: especifican la estructura de almacenamiento de bases de datos. Ofrecen un marco para el almacenamiento estandarizado de información.

Ontologías de modelado de conocimiento: especifican conceptualizaciones del conocimiento. Contienen una rica estructura interna y suelen estar ajustadas al uso particular del conocimiento que describen.

De las clasificaciones expuestas anteriormente, la más adecuada para el cumplimiento del objetivo de la investigación es la propuesta por M. Uschold, en su documento de 1996. Específicamente la ontología de dominio, expresada en la naturaleza de los objetos que esta caracteriza, la materia. Asimismo esta ontología caracteriza disciplinas específicas, en este caso nos estaremos refiriendo al dominio agrícola.

N. Guarino en el 1998 clasifica las ontologías de acuerdo con su dependencia y relación con una tarea específica desde un punto de vista, diferenciando los siguientes tipos de ontologías:

Ontologías de Alto Nivel o Genéricas: describen conceptos muy generales como espacio, tiempo, acción, etc... Estos son independientes de un problema o dominio particular, (parece razonable tener ontologías de alto nivel unificadas para una gran cantidad de comunidades de usuarios. En relación con los sistemas de información, estas ontologías describirían conceptos básicos).

Ontologías de Dominio: describen un vocabulario relacionado con un dominio genérico especializando los conceptos introducidos en la ontología de nivel superior.

Ontologías de Tareas o de Técnicas Básicas: describen una tarea, actividad o artefacto especializando las ontologías de alto nivel.

Ontologías de Aplicación: son las ontologías más específicas. Describen conceptos que dependen de las ontologías de dominio y de tarea. Siendo con frecuencia especializaciones de ambas ontologías. Los conceptos en estas ontologías a menudo se corresponden con los roles propios de las entidades del dominio mientras que realizan una cierta actividad.

Ontologías Refinadas (*off-line*): precisan de un lenguaje de alta expresividad y tiene un gran número de axiomas. Deberían ser usadas solamente para referencia.

Ontologías no Refinadas (*on-line*): poseen un número mínimo de axiomas y su objetivo es ser compartidas por usuarios que concurren sobre una determinada visión del mundo. Tienen una mayor capacidad de ser compartidas y deberían ser utilizadas en línea para dar soporte en funcionalidad de sistemas de información.

Una de las características fundamentales que poseen las ontologías son sus componentes. Al revisar la bibliografía especializada se puede apreciar que los componentes de una ontología varían según el dominio del conocimiento que se esté tratando. Tanto Sowa (2000) como Noy & McGuinness (2001), comprenden los componentes de las ontologías en:

Axioma: elementos que permiten el modelado de "ideas" que se cumplen siempre en la realidad. Los axiomas pueden ser estructurales y/o no estructurales. Un axioma estructural establece condiciones relacionadas con la jerarquía de la ontología, conceptos y atributos definidos.

Clase o tipo: una clase es un conjunto de objetos (físicos, tareas, funciones, etc.). Cada objeto en una clase es una instancia de esa clase. Las clases son la base de la descripción del conocimiento en las ontologías ya que describen los conceptos del dominio. Una clase puede ser dividida en subclases, las cuales representarán conceptos más específicos que la clase a la que pertenecen. Una clase cuyos componentes son clases, se denomina superclase o metaclase.

Instancias o individuos: son objetos, miembros de una clase, que no pueden ser divididos sin perder su estructura y características funcionales, estos pueden ser agrupados en clases.

Relaciones: se establecen entre conceptos de una ontología para representar las interacciones entre éstos. Algunas de las relaciones más utilizadas son:

- a. Instancia de: asocian objetos a clases.

- b. Relaciones temporales: implican precedencia en el tiempo.
- c. Relaciones topológicas: establecen conexiones espaciales entre conceptos.

Propiedades o slots: los objetos se describen por medio de un conjunto de características o atributos que son almacenados en los *slots*. Éstos almacenan diferentes clases de valores. Las especificaciones, rangos y restricciones sobre estos valores se denominan características o facetas. Para una clase dada, los *slots* y las restricciones sobre ellos son heredados por las subclases y las instancias de la clase.

Frame: un objeto que incluye clases, instancias y relaciones.

Conceptualización: conjunto de conceptos, relaciones, objetos y restricciones que caracterizan un dominio.

Taxonomía: conjunto de conceptos organizados jerárquicamente. Estableciendo niveles y creando un sistema de clasificación para los diferentes conceptos. Las taxonomías definen las relaciones entre los conceptos, pero no los atributos de éstos.

Vocabulario: conjunto de palabras con una explicación y documentación que persigue la universalidad y el formalismo en el contexto de un dominio.

Otro aspecto importante a tener en cuenta para la construcción o modificación de ontologías son los lenguajes que estas utilizan. En un lenguaje de ontologías se pretenderá fundamentalmente alcanzar un alto grado de expresividad y uso. De ellos depende en gran medida la calidad de la ontología elaborada. Dentro de los principales lenguajes de ontologías existentes y con mayor grado de utilización que reconocen autores como Pedraza-Jiménez, Rafael Codina & Rovira (2007), podemos destacar los siguientes:

- **FOAF:** no es exactamente un lenguaje de ontologías ya que se trata de un vocabulario con definiciones que usa el lenguaje *RDFS/OWL*. Este hace más fácil procesar los términos del vocabulario *FOAF* para describir documentos. *FOAF* permite crear una base de datos unificada de

información al normalizar una forma de definir categorías, tipos de relaciones, etc.

- ***XML***: es un lenguaje de demarcación. Posibilita que los autores de las páginas Web logren creaciones de conjuntos de etiquetas de marcado. Permite definir tipos de documentos y los conjuntos de etiquetas necesarias para codificarlos. La estructura y la semántica de un documento *XML* están entrelazadas. Una de las limitaciones que presenta este lenguaje para las ontologías es que no distingue entre objetos y relaciones. No define estructuras sólidas que permitan jerarquizar las clases.
- ***XMLS o XML Schema***: no es un lenguaje propio de las ontologías, pero se utiliza para especificar las limitaciones que presentan la estructura y la sintaxis de los documentos que utilizan el *XML*. Sus aportes están enfocados en la extensión de los tipos de datos que provee en la estructura de los documentos y en restringir o especificar los datos para mantener la integridad de la información.
- ***RDF***: es una aplicación de *XML* que facilita la inclusión de semántica a los documentos sin describir su estructura. Se encuentra originalmente diseñado como un modelo de datos para metadatos. Este lenguaje incluye tres tipos de elementos: los recursos, las propiedades y los valores. Permite, en un sistema, utilizar metadatos para describir recursos en la Web Semántica. Posibilita la extracción del significado de la estructura de un documento y garantiza la interoperabilidad entre aplicaciones sin necesidad de intervención humana. Cuenta con varios vocabularios, dentro de los que se encuentran *EARL*, *DOAP*, *FOAF*, *RSS* y *Dublin Core*, este último se encarga de la descripción de múltiples propiedades de todo tipo de recursos online.
- ***RDFS o RDF Schema***: es una extensión semántica de *RDF*. Un lenguaje primitivo de ontologías que proporciona los elementos básicos para la descripción de vocabularios. La primera versión fue publicada en abril de 1998 por la *World Wide Web Consortium (W3C)*.
- ***SKOS***: es una aplicación de *RDF* que proporciona un modelo para representar la estructura básica y el contenido de esquemas conceptuales. Así como listas encabezamientos de materia, taxonomías, esquemas de clasificación, tesauros y cualquier tipo de vocabulario

controlado. En *SKOS* los conceptos se identifican con referencias al Localizador Uniforme de Recursos (*URI*, por sus siglas en inglés). *SKOS* se ha diseñado para crear nuevos sistemas de organización o migrar los ya existentes adaptándolos a su uso en la Web Semántica de forma fácil y rápida. Proporciona un vocabulario muy sencillo y un modelo intuitivo que puede ser utilizado conjuntamente con *OWL* o de forma independiente. Por todo ello, *SKOS* se considera como un paso intermedio, un puente entre el caos resultante del bajo nivel de estructuración de la Web actual y el riguroso formalismo descriptivo de las ontologías definidas con *OWL*.

- **OWL:** va más allá de la semántica básica del *RDF* y permite comparar y combinar documentos o recursos con distinta estructura como iguales permitiendo la interoperabilidad entre ambos. Utiliza elementos del *RDF* y de otros, lo que le permite expresar relaciones complejas entre las clases de conceptos. Es el lenguaje estándar de la Web Semántica para expresar y codificar ontologías. Se puede utilizar para la representación del significado de términos en vocabularios y relaciones semánticas. Consigue formalizar las relaciones entre las clases más que el *RDF*. Actualmente el *OWL* cuenta con tres variantes:

- **OWL Lite:** permite crear jerarquías de clasificación y restricciones sencillas.
- **OWL DL:** denominada así por permitir representar la Lógica Descriptiva (LD), está orientada a los casos en los que se necesita el máximo poder expresivo. Sin perder por ello la completitud computacional de los sistemas de razonamiento.
- **OWL Full:** ofrece la máxima capacidad de expresividad, pero no garantiza que se puedan realizar razonamientos en tiempos computables.

Cada sublenguaje es una extensión del anterior, con un poder de expresividad mayor, por lo que cualquier ontología *OWL Lite* es también *OWL DL* y *OWL Full*, sin embargo, lo contrario no es posible, ya que no se adapta a los sublenguajes anteriores, no siendo compatible.

A continuación se muestran los lenguajes existentes para la construcción de ontologías, en este caso se especifican los lenguajes no semánticos y los semánticos, los primeros utilizados para la conformación de la Web Convencional y los segundos para la construcción de la Web Semántica.

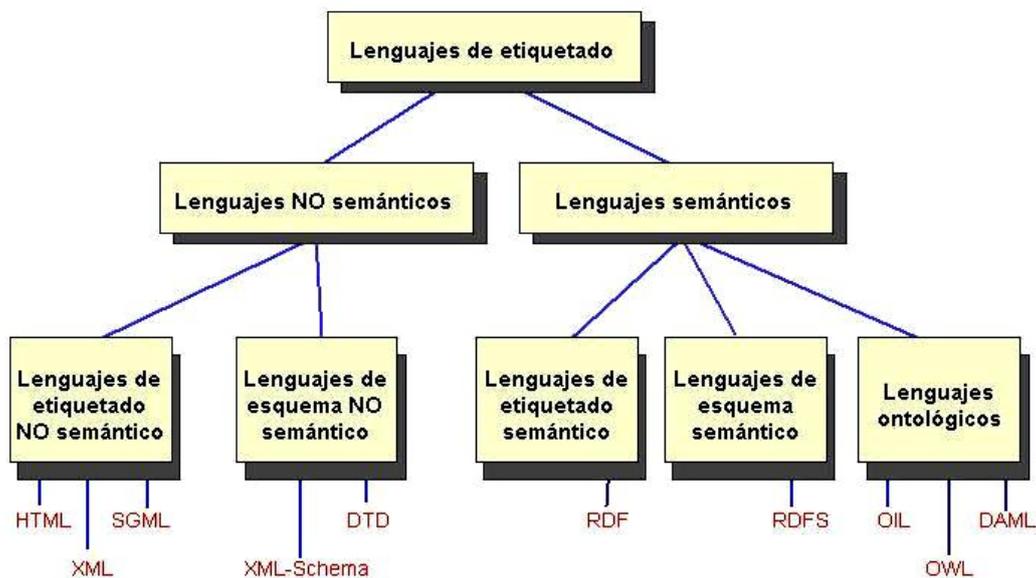


Figura 1. Clasificación Jerárquica de los Lenguajes de Etiquetado (Morales del Castillo, 2008)

El lenguaje utilizado para la conformación de la ontología será el *RDF*. Las siglas *R.D.F.* hacen referencia a *Resource Description Framework* o Marco de Descripción de Recursos, un lenguaje de descripción del *W3C*. Los lenguajes de marcado son la herramienta fundamental para la conformación de la Web Semántica. Permitiendo acceder a la información y además define su significado. De forma que sea más fácil su procesamiento automático y se pueda reutilizar para distintas aplicaciones. Esto se consigue añadiendo datos adicionales a los documentos, por medio de dos lenguajes expresamente creados. El *RDF* es una plataforma de descripción de recursos, basado en *XML*.

La falta de precisión y exhaustividad en los resultados obtenidos al realizar una búsqueda es un fenómeno que ocurre con mucha frecuencia. Por cuanto en los resultados que suele presentar un buscador se hallan páginas

que no tienen relación alguna con nuestra necesidad informativa. De esta manera el proceso de búsqueda no le proporcionará al usuario final una respuesta contundente. Para que esto no suceda se deben desarrollar aplicaciones más específicas y servicios "más inteligentes". Una de las posibilidades que brinda la Web 3.0 son las ontologías y con ellas el surgimiento de servicios basados en ontologías de dominio.

Con el decursar de los años ha surgido una nueva denominación: sistema de información documental o servicio de información digital como también se le suele encontrar en la bibliografía con un mayor grado de actualización. El servicio de información basado en ontologías es de cierta manera una extensión del mencionado anteriormente. Los servicios de información basados en ontologías muestran como tendencia traspasar el estereotipo de suministrador de información. Dichas ontologías pretenden que la comunicación y estructuración de la información, sea completamente nueva y sumamente potente.

Congregando de una manera más simultánea las prestaciones de comunicación con y entre los usuarios. Aunque además pueden comprender transacciones de información, visualización de datos y la personalización. Generalmente se reúnen requerimientos de diferentes índoles, recursos de información especializados como documentos electrónicos, revistas, libros, Bases de Datos (BD), directorios, obras de referencia, alertas sobre la aparición de la información, personalización de la misma y un sinnúmero de prestaciones. Permiten la definición de conceptos, relaciones y propiedades correspondientes al dominio específico. Son una aplicación de estrategias de inteligencia artificial y ontológica. Con este servicio la información de los diferentes dominios del conocimiento está estructurada, perfectamente descrita y clasificada.

Estando el conocimiento representado a un nivel superior. De esta manera su significado exacto está al alcance de las computadoras y con ello la relevancia de la información recuperada. Permitiendo la accesibilidad al conocimiento científico-técnico y simplificando la búsqueda de información. Mejorando sustancialmente el proceso de recuperación de documentos para el usuario. Las ontologías pretenden superar las carencias e insuficiencias

que la *World Wide Web* histórica ha ido presentando de forma directa al crecimiento exponencial de número de sitios en la red. Potenciando la estructuración del conocimiento en sus saberes correspondientes, utilizando para ello ontologías de dominio. Los servicios de búsqueda y recuperación de información basados en ontologías de dominio siendo una forma de expresión de la Web Semántica pretenden convertirse en una plataforma universal para el intercambio de información:

"El proyecto de la Web Semántica se apoya básicamente en dos ideas: el marcado semántico de los recursos, que implica una separación formal entre el contenido y la estructura de los documentos y el desarrollo de agentes software capaz de procesar y operar con estos recursos a nivel semántico" (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001).

De una manera más sintética las ontologías pueden ser entendidas como la aplicación de metadatos semánticos y ontológicos a la *World Wide Web*. A continuación se muestran las capas y los elementos básicos que en ellas se definen:

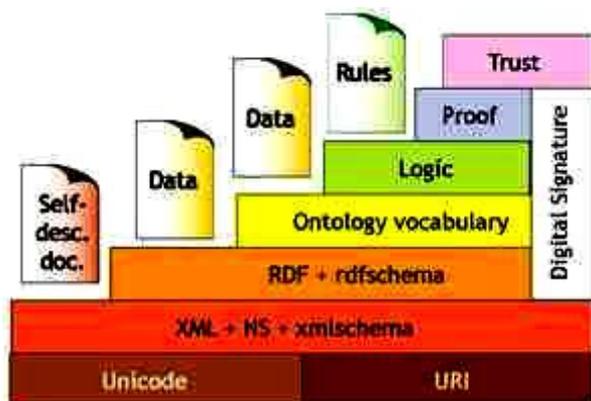


Figura 2. Arquitectura de la Web Semántica (Martín, Celestino, Valnebro, & Mensaque 2010)

La idea que existe detrás de la Web Semántica es tener medios rentables para publicar la información en entornos distribuidos. A continuación, las características más significativas que posee la Web Semántica según el criterio de la autora de esta investigación:

- Los recursos no están relacionados únicamente mediante enlaces simples, sino que tienen un significado.
- Los usuarios de la *World Wide Web*, pueden ser en el caso de la Web Semántica, agentes de software. Gracias a este nuevo tipo de enlace cualificado, pueden interpretar las relaciones y navegar a significados más amplios o más restringidos, de ahí la multiplicidad de ontologías.
- Por último, los sistemas informáticos son capaces de leer la dirección y, utilizando relaciones extensibles y basadas en las definiciones de las ontologías, proporcionar un conjunto de respuestas. Incluso no previstas por el usuario o por el sistema informático que se está utilizando.

La Web 3.0 comprende un alto nivel de semantización, sus interrelaciones muestran un conjunto de potencialidades muy interesantes a la hora del diseño de cualquier servicio. Con la información bien definida y enlazada de manera que pueda ser usada de forma más efectiva. Esta posee un cierto grado de valor agregado, un ejemplo de ello lo constituyen los datos abiertos y enlazados, o como también los podemos llamar, *Open Data* y *Linkend Data*. Así el descubrimiento, automatización, integración y la reutilización entre diferentes aplicaciones será posible.

Algunos autores relacionados con esta problemática como es el caso de Berners-Lee (2001), Bizer (2008) y Heath (2010) nos ofrecen posiciones encontradas y podemos comentar que la idea de *Open Data* (datos abiertos) es basada en una filosofía que persigue y práctica la disponibilidad de los datos en forma libre para todos. Implicando algunas condiciones o restricciones, pero sin costo de ningún tipo. Siendo un paso crucial para el desarrollo de los servicios de información. El acceso abierto genera nuevas formas de creación y consumo de los recursos digitales, fundamentalmente los artículos de investigación científica de revistas especializadas y arbitradas mediante el sistema de revisión por pares o *peer review*. Los que no posean el acceso a las fuentes de información con mayor costo, deben ver esta idea como una posibilidad cierta y óptima. Así encontrar fuentes con calidad que satisfagan sus necesidades informacionales no sería un problema.

Por otra parte encontramos el concepto de una red social y con ella la idea de *Linked Data* (datos enlazados) como un descendiente directo de la Web Semántica. Estos datos conectados que se encuentran en la Web se articulan y vinculan. Los datos se pueden relacionar a otros, de forma que las personas y las computadoras puedan explorar la llamada Web de los Datos. Una gran base de datos interconectados y distribuidos en la red. Logrando llegar a informaciones relacionadas que se hace referencia desde otros datos iniciales. Esto comprende una ventaja considerable para los servicios de información que se encuentran en dicha Web. Gracias a esta interconexión, se permite reutilizar la información de cualquier manera esperada o inesperada.

En conclusión debemos decir que la Web 3.0 o Web Semántica ofrece un grupo de opciones que son necesarias considerar. Así se irá avanzando a un acceso óptimo y fiable a los recursos informativos-documentales que se encuentran en ella.

3. Metodologías para el Diseño de Servicios de Información

"Si consideramos que una ciencia es el producto de una actividad específica, como lo es la investigación científica, entonces el tratar que los miembros de la comunidad bibliotecológica tenga las herramientas necesarias para realizar investigaciones científicas en su área, significa, al mismo tiempo, que se está motivando que esos miembros hagan y desarrollen ciencia y no simplemente se queden en un nivel empírico, dentro de un conocimiento técnico, como agentes administrativos".
(Rendón n d).

Es por ello que son varios los autores de las diferentes metodologías desarrolladas para el diseño de servicios de información. Bienes muy necesarios para llegar a satisfacer las necesidades informacionales de nuestros usuarios. De manera general estas metodologías muestran un conjunto de etapas necesarias a desarrollar para la conformación del servicio. Algunas de las existentes serán expuestas a continuación:

- ❖ Metodología desarrollada por Atherton (1978):
 - Definición y Política del Servicio.
 - Planeación del Servicio.

- Análisis del Sistema.
 - Personal del Sistema.
- ❖ Metodología desarrollada por Setién Quesada (1983):
- Diseño de Diagramas para la Organización del Servicio.
 - Etapa de Prueba.
 - Etapa de Ajuste.
- ❖ Metodología desarrollada por Gómez Acosta & Acevedo Suárez (2001):
- Caracterización de la organización y su entorno como elemento indispensable para el conocimiento de la institución donde se diseñará el servicio.
 - Segmentación del mercado y caracterización de los usuarios y de sus necesidades.
- ❖ Metodología desarrollada por Tramullas Saz (2005):
- Ajuste de funciones entre sistemas y usuarios.
 - Participación activa de los usuarios.
 - Diseño iterativo de las soluciones.
 - Equipos de diseño interdisciplinarios.

Esta propuesta, a diferencia de las expuestas anteriormente, centra su atención a la realización de un servicio enfocado en el usuario final. Planteando que las necesidades de los usuarios son el punto de partida del diseño de un servicio de información.

❖ Metodología desarrollada por (Tramullas Saz & Garrido 2006):

En su libro "Software libre para servicios de información digital", del 2006 Jesús Tramullas y Piedad Garrido exponen la metodología llamada "Planificación, diseño y desarrollo de servicios de información digital". En ella se muestran un conjunto de facetas que comprenden la planificación, diseño y desarrollo de servicios de información digital. Dicha metodología es una de las más utilizadas en el campo de las Ciencias de la Información y por

consiguiente es la que se pretende utilizar en la presente investigación. Esta metodología cuenta con los siguientes elementos:

1. Aspectos para la creación de un servicio de información digital:

- Entorno del Servicio.
- Gestión de los Recursos de Información.
- Modelo Conceptual.
- Entrenamiento a los Usuarios.

2. Ciclo de vida de un servicio de información digital.

3. Fases y actividades para la creación de un servicio de información digital.

4. Planificación (Misión, declaración de usuarios, metas, objetivos, recursos humanos, recursos tecnológicos, recursos económicos, plan de acción).

- Diseño conceptual y lógico: indicación y análisis de los requerimientos operacionales, entradas, salidas y procedimientos. Descripción de la arquitectura del sistema y de la interfaz de usuario. Definición de las políticas y determinación de los criterios de calidad.
- Implantación o desarrollo: adquisición e instalación del hardware, adquisición e instalación del software, creación de un prototipo del servicio. Adquisición y carga de los recursos de información, control del funcionamiento del prototipo. Prueba del prototipo por los usuarios, elaboración del plan final de arquitectura del servicio. Selección y formación del administrador final del servicio. Implementación del servicio de información digital, lanzamiento y promoción del servicio, formación de los usuarios.
- Mantenimiento: supervisión del funcionamiento del servicio, revisión y actualización. Elaboración de un plan de mantenimiento que debe comprender la subsanación de contingencias correctivas, evolutivas y precedentes, previendo y respondiendo satisfactoriamente a la aparición de nuevas demandas.
- Evaluación: conocimiento de los factores asociados con el éxito o fracaso de los resultados. Realizar las correcciones necesarias en el servicio de información creado para lograr un mejor funcionamiento y establecer ajustes en proyectos futuros. Aunque es necesario

destacar que la evaluación debe estar presente en mayor o menor medida en el resto de las fases. Ya que es una herramienta de apoyo para la realización de las demás actividades.

En la presente investigación se propone el uso de la metodología planteada por Jesús Tramullas y Piedad Garrido en el 2006. Ya que esta contempla la formulación de objetivos claros y precisos, así como las especificaciones pertinentes que se deben tener en cuenta sobre la comunidad usuaria. Asimismo comprende aspectos muy necesarios como los recursos informacionales, económicos y tecnológicos, la cobertura y nivel de especificación de la información que se suministrará. La adecuación de los objetivos a los recursos disponible y la presencia en dicha metodología de elementos referentes a la arquitectura de información que debe comprender la interfaz del servicio. Siendo posible de esta manera, el desarrollo del servicio que tendrá como resultado este proyecto, ya que se ajusta a los objetivos, requerimientos y a la idea general trazada por la investigadora.

Capítulo II: Aspectos metodológicos de la investigación

La presente investigación ha permitido el desarrollo de múltiples y diversos métodos y técnicas, siendo estos de gran multiplicidad. Entre los elementos metodológicos e instrumentos en los que se sustenta la presente investigación para la recopilación y procesamiento de la información podemos encontrar gran variedad. El presente capítulo hará alusión a los diferentes elementos, herramientas e instrumentos metodológicos en los que se sustenta la presente investigación. También se realiza una caracterización de la FCA de la UCLV.

2.1. Contexto de la Investigación

La investigación se enmarca en la FCA de la UCLV, y los respectivos Centros de Investigación que pertenecen a la misma, en este caso Centro de Estudios Jardín Botánico (CEJB) y Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Los profesores e investigadores de dicha facultad constituirán los sujetos/objetos que participaran en la investigación.

Dicha facultad es la encargada de la formación de profesionales integrales con un alto nivel competitivo en el sector agropecuario del país, especialmente de su región central, potenciando su formación postgraduado y la investigación científica. Además se comprenderán los centros e instituciones anexas a la misma, como es el caso del Centro de Estudios Jardín Botánico (CEJB), así como el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Ambas instituciones juegan un papel fundamental en la formación de los futuros profesionales que estudian en dicha facultad, ya que prestan importantes servicios a la docencia, la investigación y a la comunidad universitaria en general. Por tanto son entidades de sumo interés para el estudio en cuestión ya que poseen una estrecha vinculación con las temáticas y tareas que pretende desempeñar el servicio.

Descripción de la FCA

La Facultad de Ciencias Agropecuarias comprende el estudio de cuatro carreras, ellas son:

- Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia: el especialista en Medicina Veterinaria y Zootecnia comprende la atención a los aspectos zootécnicos en el ejercicio profesional desarrollando la capacidad de resolver los problemas actuales básicos, que se presentan en la salud de los animales y su producción como elemento consustancial del modelo profesional de la misma, así como el proceso productivo para obtener alimentos de origen animal con la calidad requerida para contribuir al mejoramiento de la salud humana y con criterio de sostenibilidad de la producción animal. Para ello utilizan los métodos generales de trabajo clínico, preventivo y zootécnico. Comprendiendo como campos de acción la prevención veterinaria, clínica veterinaria, zootécnico, reproducción animal, salud pública veterinaria, gerencia veterinaria y la docencia.
- Licenciatura en Biología: especialistas dedicados al estudio e investigación de las plantas, los animales y el hombre, así como de sus interacciones con el medio ambiente. Capacitados para la realización de estudios ecológicos, sistemáticos, taxonómicos, biogeográficos y conservacionistas de las especies de plantas y animales presentes en Cuba. Así como del diseño y planificación de áreas para la conservación racional de los recursos naturales, refiérase a la flora y fauna.
- Ingeniería Agrónoma: los especialistas de esta rama atienden técnicamente la formación del suelo, su composición y óptimo aprovechamiento, así como las influencias del medio ambiente, todo esto unido a la influencia directa sobre los procesos productivos en las unidades de producción. Este profesional posee conocimientos de ingeniería rural y se encuentra capacitado para dirigir la industria de procesamiento de los alimentos, entre otras cuestiones.
- Ingeniería Agrícola: el especialista en de esta estirpe se ocupa de la utilización racional de los recursos y el cuidado del medio ambiente, de los cambios tecnológicos en la maquinaria y los sistemas de riego, de la agricultura sostenible, del uso combinado de las fuentes

energéticas renovables y no renovables, de la agricultura de precisión y de conservación. El uso de los avances en la ingeniería en general que tienen una aplicación directa o indirecta en la producción agropecuaria como son los nuevos paradigmas del conocimiento, también del uso de nuevos sistemas automatizados de cómputo electrónico para los cálculos y el dibujo en ingeniería. La automatización de los procesos tecnológicos de las máquinas y sus procesos, la utilización de la teledetección, el sistema de información geográfica, entre otros. Siendo su objeto de trabajo los sistemas de ingeniería agrícola para los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria sostenible en los eslabones de base.

La FCA consta de dos Centros de Investigación, estos son:

- CEJB: instalación con connotación provincial, que se propone a dar cumplimiento a la política ambiental cubana de conservación de la diversidad biológica a través de técnicas de conservación, fundamentadas por la investigación científica, generadora de conocimientos, que se revertirán en la formación y educación ambiental de estudiantes de pre y postgrado y de la población de Villa Clara en general, así como en la prestación de servicios científico – técnicos que resuelvan problemas ambientales de tipo práctico. Comprende importantes estaciones para viveros, herbarios, colecciones de plantas, etc.
- CIAP: institución con la misión de realizar trabajos de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en la rama agropecuaria. En función de elevar los rendimientos de los cultivos con el mínimo uso de productos contaminantes, logrando el mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad de los suelos y la sanidad vegetal. Así como promover el aprovechamiento integral de productos nacionales en la producción animal en el marco de un desarrollo sostenible, con bases agroecológicas y con un efecto económico positivo. A

dicho centro pertenecen dos importantes estaciones: Estación Experimental Agrícola, la Estación Experimental de Zootecnia Y El Taller de Maquinaria.

A partir de la delimitación de una **población** que comprende a todos los profesores e investigadores de la FCA, se determinó el uso de una **muestra** no probabilística por cuotas, donde se encuesta a un número representativo de profesores e investigadores de las cuatro especialidades que comprende la FCA y los dos centros anexos a la misma, es por ello que estos forman entidades de estudio de la investigación:

Entidades de Estudio

A continuación nos referiremos al conjunto de individuos con características comunes que son de interés para la recogida de los datos y por tanto para el desarrollo vital de la investigación. En este caso nos referimos a los profesores e investigadores pertenecientes a la FCA.

Comunidad de Profesores

De un total de 92 profesores, pertenecientes a las cuatro carreras de la FCA, se escogieron 28 profesores para la aplicación de los cuestionarios (Ver Anexo 2. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio (Ver Anexo 3. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio). A reparo de la investigadora es un número considerable, pues estos se encuentran distribuidos en ámbitos de las cuatro carreras pertenecientes a la FCA.

Carreras de la FCA	Total de Profesores	Total de Encuestados
Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia	35	11
Lic. Biología	14	4
Ing. Agrónoma	29	9
Ing. Agrícola	14	4

Tabla 3. Entrevista y Cuestionario aplicados a los Profesores de la FCA (Elaboración Propia)

Comunidad de Investigadores

De un total de 53 investigadores, pertenecientes tanto del CIAP como del CEJB, se escogieron 17 para la aplicación de los cuestionarios (Ver Anexo 2. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio)(Ver Anexo 3. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio, correspondiendo a la tercera parte del total de investigadores. A reparo de la investigadora es un número considerable, pues estos fueron escogidos de los dos Centros de Investigación pertenecientes a la FCA.

Centros de la FCA	Total de Investigadores	Total de Encuestados
CIAP	35	11
CEJB	18	6

Tabla 4. Entrevistas y Cuestionarios aplicados a los Centros de Investigación de la FCA (Elaboración Propia)

2.2.2. Tipo de Investigación

La investigación se acoge a una perspectiva descriptiva, ya que pretende buscar las características, rasgos y especificaciones de las propiedades de un fenómeno sometido a análisis, en este caso los Servicios de Información basados en Ontologías de Dominio. Realizando la recogida de información de una manera independiente, en cuanto a lo que se refiere a conceptos o variables, mostrando sobre todo las dimensiones de un fenómeno. La recogida de los datos se llevó a cabo según el procedimiento cualitativo estándar que prescinde de mediciones numéricas mayoritariamente, empleando más bien el discurso teórico.

El presente estudio posee como finalidad determinar los procedimientos necesarios para construir un servicio de información basado en ontologías del dominio agrícolas con la finalidad de recuperar mejor la información en el ramo agropecuario, quedando en el plano anteriormente mencionado ya que la investigación es una propuesta del diseño de dicho servicio, pues esta será ampliada más adelante.

2.2.3. Perspectiva de la Investigación

La investigación posee una perspectiva mixta debido a:

- El uso de ontologías de dominio como una interacción entre los principios de la lógica matemática, la lingüística formal y computacional.
- La inserción de métodos computacionales, métodos de la Ciencias de la Información y de la Inteligencia Artificial para la conformación del resultado de la investigación.
- El uso de técnicas de origen matemático para la cuantificación de los datos.
- La dimensión de la lógica formal y la lógica matemática para describir relaciones.

2.3. Métodos de investigación

2.3.1 Métodos Teóricos

Son una descripción que hace énfasis en cómo se aplicarán al estudio concreto para arrojar datos que serán de utilidad al mismo. De manera general podemos plantear que describe las muestras u objetos de estudios, su descripción, su procedencia y sus características generales relevantes para la investigación.

Histórico-lógico

Permitió analizar detalladamente la documentación relacionada con el tema desde su nacimiento hasta su desarrollo actual. Influyó notablemente en la indagación realizada sobre el uso de los fondos documentales existentes en la biblioteca de la FCA. También se abordó mediante esta postura todo lo relacionado con el surgimiento de los servicios de información y el uso de las ontologías según el desarrollo de la web 3.0. Se empleó para enlazar el progreso de la investigación.

Analítico-sintético

De la totalidad de fuentes de información y recursos relacionados con el tema que fueron consultados, se analizó y sintetizó aquella información de mayor notabilidad y utilidad. Elaborando de esta manera la propuesta final

del trabajo con respecto a lo relacionado con las temáticas de investigación que comprende el estudio.

Inductivo-deductivo

Viabilizó la determinación entre los datos y teorías analizadas que se obtuvieron a partir de la revisión bibliográfica, así como de los demás levantamientos informacionales realizados. Lo cual permitió la elaboración de postulados con respecto a diferentes temáticas. Siendo determinante en elementos específicos de los servicios de información, *linkend data*, *open data* y de las ontologías, muy necesarios para alcanzar los resultados de la investigación.

Sistémico-estructural

Permitió construir la estructura interior que se presentan en los capítulos de la investigación, estableciendo un procedimiento en la construcción de los contenidos que van de lo general a lo particular. Se utilizó para la cimentación de la ontología y de las más diversas fases en la concepción sistémica. Dando paso a las acciones que van de las más simples a las más complejas, proporcionando el desarrollo de la estructuración de la misma. Facilitando la organización de conocimiento y su integración mediante las diversas estrategias de análisis.

2.3.2. Métodos Empíricos

El método empírico como métodos para construir el conocimiento se basa en la experiencia. Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia. Este método posibilita revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio. Su utilidad destaca en la entrada en campos inexplorados o en aquellos en los que destaca el estudio descriptivo, como es el caso.

Análisis Documental Clásico

Se utiliza para realizar un detallado análisis de todas las fuentes de información y recursos utilizados. Ayudando a plasmar la información relevante extraída de cada fuente analizada con respecto a las diferentes

temáticas que contempla la investigación, para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. Determinar el objeto de estudio de la investigación.
2. Identificar y localizar los documentos relacionados con la temática principal así como de las demás sistemáticas de la investigación.
3. Evaluar las fuentes que se identificaron.
4. Se estableció la relación entre los documentos y las temáticas de los mismos. En el caso de materias como *Web 3.0*, ontologías, *linkend data* y *open data*, se destacan varios documentos que se encuentran relacionados y entre los autores más tratados en estas temáticas encontramos a Tim Berners-Lee.
5. Se registró la información logrando una interacción análoga entre las ideas analizadas y descritas, logrando enlazar los referentes teóricos y metodológicos.
6. Se realizó una valoración crítica de la información descrita al finalizar la redacción de la misma basándose en sugerencias y críticas para llegar finalmente a conclusiones sobre los aspectos más particulares que abarcan a la investigación, como es el caso de los servicios de información basados en ontología de dominio agrícola.

Modelación

Este método se aplica en investigaciones que incluyen el desarrollo de software y el análisis de contenido. Específicamente para establecer conexiones lógicas y desarrollar operaciones de abstracción computacionales en una representación simplificada de la realidad que posibilita el descubrimiento. Así como el establecimiento de relaciones entre los objetos.

En la presente investigación se desarrolló específicamente una modelación analógica. Se reflejaron solamente las estructuras de relaciones del sistema real y algunas propiedades determinadas de la realidad, además se representaron las propiedades y relaciones fundamentales de los diferentes procesos del servicio.

Encuesta

Permitió recoger parte de la información necesaria en cuanto a la documentación existente en la biblioteca de la FCA, su proporción, uso y evaluación por parte de los profesores e investigadores, así como todos los aspectos necesarios para el diseño de la ontología y la concepción del servicio.

Consulta a especialistas

Permitió recoger gran parte de la información necesaria para diseñar el servicio, principalmente la relacionada con las metodologías para el diseño del servicio y los software existentes para la elaboración de ontologías.

Estudio de usuarios

Se utilizó para determinar las características más generales y las necesidades académico-informativas concretas de la comunidad usuaria a la cual está dirigida el servicio. Para la realización de este proceso se realizaron las siguientes actividades: identificar los usuarios, determinar las variables a medir, aplicación de las técnicas de recogida de información, el procesamiento de los datos, el análisis de los resultados y finalmente la presentación de los resultados. Todo ello siguiendo los pasos establecidos por la metodología.

El diseño centrado en el usuario tiene como colofón la satisfacción de las necesidades de sus usuarios. Todo ello enmarcado en su contexto de actuación. Puesto que todo servicio que pretenda usar este tipo de esbozo a la hora de su diseño debe tener muy claro el contexto en el cuál este se enmarcará. El contexto generalmente delimita muchas características y funciones. Siendo necesaria la utilización de un modelo que incluya al usuario y al conjunto de acciones que éste debe llevar a cabo para realizar la búsqueda y recuperación de información.

“La interacción hombre-ordenador cubre aspectos de la interacción y utilización de ordenadores, las interfaces de usuario, los procesos y tareas, los contextos sociales y personales de utilización y la evaluación de todo lo anterior, principalmente”. (Tramullas Saz n d). El desarrollo de estos

procesos ha propiciado el surgimiento de métodos para el diseño de aplicaciones que incluyan al usuario; en los cuales el usuario se convierte en el eje fundamental de todo diseño.

En este amplio campo, puede comprenderse que la principal orientación de la interacción hombre-computadora es el estudio, diseño y evaluación de las interfaces de usuario. Construyendo un resultado final que le proporcione una agradable satisfacción al consumidor. Así la apreciación final de los resultados se produciría mediante la comprensión de la interfaz de usuario, tanto en los aspectos relacionados con la disposición de elementos, como de ejecución de tareas de búsqueda y recuperación, entre otras.

Existen variadas investigaciones desarrolladas en torno al diseño centrado en el usuario y por ende, una gran variedad de propuestas metodológicas:

- Según Lewis y Riedman, 1994 (Tramullas Saz n d)

Se propone un modelo para identificar los usuarios potenciales y las tareas que estos deben desarrollar a través de la interfaz. Consta de dos etapas fundamentales. La primera etapa es el Análisis de Usuarios, donde se lleva a cabo un estudio detallado de los usuarios reales, sus contextos personales, sociales y profesionales. La segunda etapa es el Análisis de las Tareas, donde se analizan y evalúan las actividades que tendrán que realizar los usuarios mediante la interfaz, identificando los objetivos y motivaciones de cada una de las tareas.

- Según Human Factors International, 2000 (Tramullas Saz n d)

Propone una metodología que se centra en dos etapas fundamentales. Una primera etapa llamada Definición del Sistema donde se estudia al usuario, sus necesidades y características y es de donde se deriva la interfaz del sistema. La segunda etapa llamada Diseño Detallado e Implementación es donde se diseña detalladamente el sistema en su totalidad, mediante técnicas de usabilidad.

- Según Orna, 2001 (Tramullas Saz n d)

Propone un método para el diseño y gestión de productos de información digitales. La formulación original de la autora en un primer momento no se centra en el usuario. Pero el desarrollo de esta propuesta centra al usuario

en la vía más efectiva para alcanzar la gestión de información segura dentro de cualquier organización de información.

➤ Según Lorés et. al., 2001 (Tramullas Saz n d)

Se propone un modelo llamado Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad. En este modelo se siguen tres focos principales para las actividades. Se parte del ciclo de vida del software, a partir de sus fases clásicas (análisis de requisitos, diseño, implementación y lanzamiento). En un segundo momento ocurre el prototipado, donde se analizan las propuestas de interfaz de aplicación, se evalúan y se aceptan, mejoran o rechazan. Finalmente ocurre la evaluación, donde se desarrollan actividades que aseguren la usabilidad y accesibilidad del producto diseñado desde el punto de vista del usuario final.

➤ Según Garret, 2002 (Tramullas Saz n d)

Se propone un modelo para el diseño centrado en el usuario para sedes web. El objetivo del mismo es estudiar cómo se comportan los usuarios al utilizar el producto y qué factores intervienen en su comportamiento frente al mismo y en la utilización de este, a partir de la interacción entre ellos. Se plantean una serie de etapas o fases, cada etapa comienza con el fin de la anterior, siendo una cadena de elementos.

Los métodos propuestos para el diseño centrado en el usuario muestran que el mayor papel del usuario se adquiere en las etapas relacionadas con las exigencias y el diseño. Principalmente en las fases de exigencias donde las actividades involucran la relación e intervención directa del usuario.

Después de analizar todas las metodologías planteadas con anterioridad por los diferentes autores, se determinó que en la presente investigación se va a seguir la metodología de *Human Factors International*, del año 2000. Siendo este el método más apropiado para la presente investigación. Como se plantea en la metodología tratada tendrá dos momentos fundamentales en el estudio.

En un primer momento se pondrá en práctica la aplicación de la entrevista a la especialista de la biblioteca de la FCA (Ver Anexo 1. **Entrevista realizada a especialistas de la biblioteca**).

La misma arrojará información importante sobre las características del fondo documental existente, su conformación, organización y uso.

En un segundo momento se aplicará un cuestionario que arrojará algunas de las necesidades de información de los usuarios con relación a las actividades fundamentales que desarrollan. Arrojará sus características principales y las del contexto en el que se desarrollan, así como las habilidades ante la búsqueda y recuperación de información que poseen para interactuar con un servicio de información como el que se pretende diseñar (Ver Anexo 2. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio).

En un tercer momento se procede a establecer un esbozo preliminar del diseño de la interfaz del servicio que se pretende diseñar, con ayuda de la información obtenida como resultado de la aplicación de un cuestionario (Ver Anexo 3. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio), cada uno de los elementos que conformarán el servicio de búsqueda y recuperación. Todo esto visto desde el punto de vista del contenido y de la arquitectura de la información. Logrando de esta manera que el usuario se sienta atraído y a la vez cómodo, una vez que interactúe con el producto.

2.3.3. Métodos Matemáticos

Son aquellos métodos que permiten calcular y representar desde la matemática los aspectos cuantitativos que pretende mostrar la investigación.

Cálculo Porcentual

Utilizado para el respaldo de los resultados de las técnicas aplicadas. Así como para la organización, representación y mejor entendimiento de los datos resultantes en la investigación. Estos serán presentados en forma de gráficos y porcentos.

2.4. Técnicas para la recogida de información

Entrevista Estructurada

Esta técnica fue aplicada a la especialista que labora en la biblioteca de la FCA, para obtener información acerca de las características, usabilidad y

funcionamiento de manera general que posee el fondo documental con que cuenta la institución. Así como algunas características de los usuarios que acceden al mismo. Es una entrevista estructurada, integrada por trece preguntas, doce de ellas abierta y una cerrada. Las ocho primeras y la última, la número trece, giran en torno a una misma variable: las características de la colección documental.

Las preguntas 9, 10, 11 y 12 están enfocadas en la variable: características de los usuarios. Además en la entrevista se ofrece un espacio para medir la variable: características del especialista, donde se recogerán datos como nombre y apellidos, años de experiencia y labor que desempeña. (Ver Anexo 1. Entrevista realizada a especialistas de la biblioteca).

Cuestionario

Este instrumento es muy efectivo y aplicable en grandes grupos de personas que permite plantear un conjunto de preguntas en torno a una variable que se desee medir. Permite realizar las valoraciones pertinentes con respecto al diagnóstico y la evaluación que se desea realizar. En esta investigación se seleccionó el cuestionario para aplicarlo a los futuros usuarios del servicio para recoger los datos referentes a sus necesidades de información, a las búsquedas que realizan.

Se realizó la aplicación de dos instrumentos de este tipo. El primero de ellos se centra en conocer las características de los usuarios en cuanto a su comportamiento ante la búsqueda y recuperación, la evaluación de las fuentes recuperadas, así como las necesidades académico-informativas de los usuarios potenciales. Este responde a las variables: búsqueda y recuperación de la información y necesidades informacionales. (Ver Anexo 2. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio)

El segundo cuestionario aplicado se centró fundamentalmente en la concepción del servicio y en su arquitectura informacional. En el primero de estos temas se trataron temáticas como el interés por la realización del servicio, las temáticas fundamentales que debe poseer y la intención de su realización. El segundo aspecto, por su parte, trató temas como el sistema de organización de las temáticas, el sistema de navegación, de etiquetado,

de búsqueda y el diseño visual (Ver Anexo 3. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio).

Además en los cuestionarios se ofrece un espacio para medir la variable: características del usuario, como departamento o centro de investigación al que pertenece, años de experiencia que posee y la línea de investigación a la cual pertenece o desarrolla.

Card Sorting u Orientación de Tarjetas

“Es una técnica muy útil para una categorización de contenidos centrada en el usuario, que proporciona una doble herramienta para evaluar una organización concreta de categorías en etapas de evaluación de usabilidad” (Hassan Montero, Y. Martín Fernández, D. Hassan Montero, & Martín Rodríguez 2004). Está recomendada para verificar si una clasificación de información es familiar y comprensible para el conjunto de usuarios finales que usarán la misma. Esta se aplicó de manera cerrada, con un total de cinco participantes con determinadas características comunes, de tal manera que fuera factible a la misma vez a los demás usuarios que no les fue aplicada la técnica. La misma se efectuó con el propósito de concretar las características de la interfaz visual que le fuese más comprensible a los usuarios.

2.5. Etapas de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se organizó el trabajo en tres etapas o fases fundamentales. Cada una de estas etapas o fases está compuesta por subfases que permiten la estructuración de la investigación de una manera más factible.

Primera Fase: estudio exploratorio de los elementos teóricos y metodológicos necesarios para la investigación. Relacionados con los servicios de búsqueda y recuperación de información, las ontologías y el uso de *linkend data* y *open data* en los servicios.

- Subfase 1: identificación de los aspectos teóricos abordar en el análisis documental, de las fuentes documentales, los autores y los

años a estudiar para la construcción del respaldo teórico de la investigación.

- Subfase 2: determinación de los aspectos metodológicos que sustentan la investigación.
- Subfase 3: análisis de productividad en la documentación estudiada en el estudio documental.

Segunda Fase: estudio descriptivo de los grupos de trabajo.

- Subfase 1: aplicación de la entrevista y los cuestionarios con el fin de aclarar las necesidades de información específicas que presenta la comunidad objeto de estudio, la realización de las búsquedas de información en sus diferentes espacios, así como los elementos necesarios para la conformación de la ontología.
- Subfase 2: estudio de las características de la comunidad objeto de estudio mediante el estudio de usuarios.

Tercera Fase: diseño del servicio de búsqueda y recuperación de información.

- Subfase 1: estudio de las necesidades informativas para el diseño del servicio AGROS, obtenidas a través del cuestionario.
- Subfase 2: diseño de AGROS: servicio de búsqueda y recuperación de información basado en ontologías de dominio agrícola para las Ciencias Agropecuarias de la UCLV.
- Subfase 3: construcción de la ontología como plataforma del servicio de búsqueda y recuperación.

2.6. Análisis de las fuentes de información

Las temáticas abordadas en la presente investigación provocaron que constantemente se tuviera que acudir a la consulta y recopilación de información en diversas fuentes y recursos informacionales. Todas las fuentes de información utilizadas sustentan cada una de las afirmaciones que aparecen en los referentes teóricos planteados como base de la investigación.

Para analizar las fuentes de información consultadas se siguió un procedimiento que consta de tres pasos: se localizó la información en recursos, fuentes, bases de datos, etc.; se seleccionaron los documentos más relevantes; y se construyó una biblioteca digital con la ayuda del gestor bibliográfico *EndNote X7*.

Recursos de información utilizados

Numerosos fueron los recursos de información analizados para apoyar la investigación. Todo ello debido a la extensión de la temática y sobre todo al notable auge que ha tomado esta en la actualidad. Todo ello gracias a la aplicabilidad de las tecnologías de la *Web 3.0*, que ha desencadenado que forme parte del objeto de estudio de muchos investigadores.

En el caso particular de esta investigación se utilizaron los recursos que se presentan a continuación:

Revistas Científicas: se trabajaron un total de 60 artículos de revistas, entre las que se destacan: *Anales de la Documentación*, *El profesional de la Información*, *Anuario ThinkEPI*, *Scire*, *International Journal on Semantic Web and Information Systems* y *Computer & Education*. Su uso fue primordial ya que aportaron numerosa información sobre las temáticas de ontologías, *Web 3.0*, *linkend* y *open data*.

Libros: se consultaron un total de 15 libros, muy necesarios para la construcción del aparato teórico de la investigación. Las temáticas más comunes rondan a los servicios de información enfocados a la recuperación de información en la Web y la creación de interfaces de usuarios, y en menor medida las metodologías para la construcción de dichos servicios.

Recursos Web: se utilizaron un total de 9 páginas Web, la gran mayoría de estas relacionadas con la *W3C*, referente a regulaciones e informaciones sobre normativas y estándares que plantea este consorcio.

Tesis: fueron utilizadas un total de 8 tesis, en su mayoría de maestrías y doctorados, y en menor número las de diploma. La temática de estos

materiales rondo alrededor de las ontologías, sus características, componentes, lenguajes y su uso en los servicios de información.

Documentos no publicados: se analizaron un total de 7 conferencias, las cuales en su mayoría retoman temáticas muy específicas, como es el caso de las ontologías de dominio agrícola y su utilización en la elaboración de servicios de búsqueda de información en la Web.

2.6.1. Resultados del análisis de las fuentes de información

La búsqueda de la información se basó sobre el criterio que establece como punto de partido lo general hasta llegar a lo más particular. Visto desde este punto se partió de los servicios de información, su tipología, las ontologías, hasta llegar a la conformación de servicios de información con ontologías, permitiendo así establecer la fundamentación teórica y metodológica de la investigación. Aunque se puede llegar a la conclusión que los documentos recuperados para la presente investigación son una muestra minúscula, en comparación con la totalidad de los que se encuentran publicados sobre las temáticas de ontologías, lenguajes, servicios de información con ontologías, *Web 3.0*, etc., aunque los recuperados fueron suficientes para el óptimo desarrollo de la investigación.

Autores más consultados

Los autores más consultados en la investigación fueron:

- Tim Berners-Lee con un total de 7 publicaciones y Amed Abel Leiva Mederos con 5. Berners- Lee, creador y fundador de la *W3C* y la Web Semántica y con ello todo el soporte que esta lleva implícita.
- Leiva Mederos, por su parte ha desarrollado una amplia gama de trabajos relacionados con el campo de las ontologías, los lenguajes documentales, la indización automática, la implementación y evaluación de productos y servicios de información, etc.

Es necesario destacar también trabajos que aportaron mucha y variada información para la investigación, autores de los mismos son: Christian Bizer, Tom Heath, Lancaster, con un total de 4 trabajos, mientras Johanes Keizer y Jesús Tramullas Saz, comprendieron 3 trabajos. Todos ellos

permitieron el enriquecimiento de la investigación con sus aportes en temas como: web semántica, *linkend* y *open data*, recuperación de información, servicios basados en el uso de ontologías agrícolas, diseño de servicios centrados en los usuarios, etc. El resto de los autores se encuentran con 1 trabajo respectivamente.

Autores:	Trabajos:
Tim Berners-Lee	7
Amed Abel Leiva Mederos	5
Christian Bizer	4
Tom Heath	4
F. Lancaster	4
Johannes Keizer	3
Jesús Tramullas Saz	3
Jesús Contreras	2
N. Guarino	2
Antonio Martín	2
Juan Antonio Martínez Comeche	2
D. L. McGuinness	2
José Manuel Morales del Castillo	2
M. Pérez Montoro	2
Stefano Anibaldi	2

Tabla 5. Autores más Consultados (Elaboración Propia)

Países más productivos

El país más productivo en los temas relacionados con los temas referentes a ontologías, sus lenguajes de construcción, *linkend* y *open data* y Web

semántica son los Estados Unidos de Norteamérica y España. En cuanto a temas como los servicios de información basados en ontologías, encontramos a España, Italia, Cuba y Brasil fundamentalmente. Aunque también es necesario mencionar que se trabajó con investigaciones de países como Korea, México, Francia, Perú y Rusia.

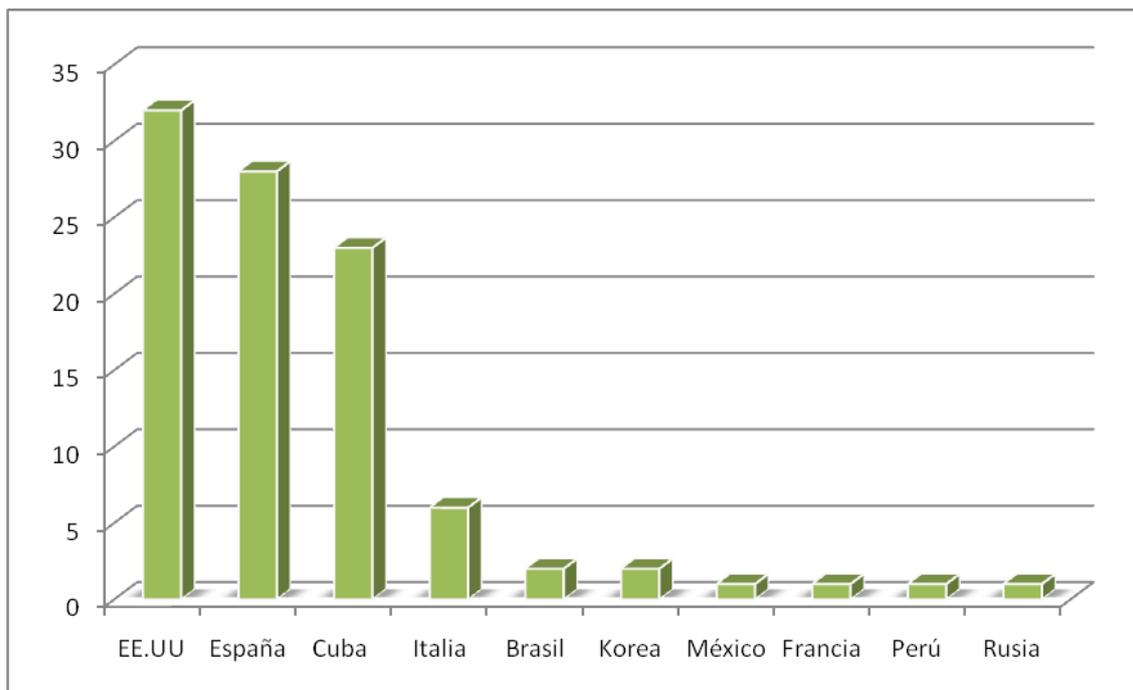


Gráfico 1. Países más Productivos (Elaboración Propia)

Años de mayor publicación

Los servicios de información, las tipologías y las demás temáticas de las cuales también se componen han poseído una productividad científica que tuvo el punto máximo de su auge en los primeros años del siglo XXI dentro de la bibliografía consultada. Con el impulso de las herramientas tecnológicas, podemos observar en la bibliografía que los servicios orientados hacia el uso de la Web y sus herramientas han tomado una proliferación notable. Es necesario destacar que no se conocen con el nombre de servicios de información, sino como sistema de información documental o servicio de información digital. En este ámbito es necesario

recalcar que han entrado a jugar partido términos como comercio electrónico, transacciones a través del sistema, comunicación por redes sociales, intercambio de datos, entre otros, que pueden ser entendidos también como servicios de información.

Período:	Cantidad de Publicaciones:
1995-2000	9
2001-2005	20
2006-2010	24
2011-2014	41

Tabla 6. Períodos de Publicación en la temática: Servicios de Información (Elaboración Propia)

Si nos referimos a las demás temáticas que comprenden a la investigación, como es el caso de las ontologías, sus lenguajes de construcción, *linkend* y *open data* y Web semántica nos daremos cuenta que la producción científica es más abundante ya que la temática se viene tratando desde 1996. De manera muy general comienza a tomar auge desde el 2002 aproximadamente. Todo esto gracias a los avances experimentados por el panorama de las fuentes de información y los sistemas. De esta manera continúa hasta nuestros días con un comportamiento regularmente estable.

Período:	Cantidad de Publicaciones:
1995-2000	8
2001-2005	18
2006-2010	24
2011-2014	42

Tabla 7. Períodos de Publicación en la temática: Ontologías y las Relacionadas Directamente con esta (Elaboración Propia)

Colaboración entre autores

La multidisciplinariedad alcanzada por las ciencias ha dado muestras de un fehaciente desarrollo alcanzado en las múltiples ramas del saber. Por producción científica ha proporcionado la existencia, enriquecimiento y desarrollo de la colaboración entre los autores. Es por ello que la existencia de las redes sociales del conocimiento y el intercambio científico son elementos que forman parte del resultado de un proceso académico. En la presente investigación se estudiaron numerosas fuentes que son ejemplo de este proceso. La mayor red de colaboración es la compuesta por los autores: Justin Elser, Stefan Rensing, Ramona L. Walls, Barry Smith, Christopher J. Mungall, María A. Gandolfo, Lauren Cooper, Justin Pearce, Dennis W. Stevenson, Balaji Athreya y Tim Berners-Lee. Este último es el de mayor colaboración, que también ha publicado trabajos con otros autores como: Christian Bizer, Ruth Dhanaraj y Dan Connolly. Otro autor muy destacado es David Sheets con numerosos trabajos con autores como: Yuhsin Chen, Lidia Chilton y Adam Lerer.

Materias más utilizadas en el repertorio bibliográfico

La Ciencia de la Información es una ciencia multidisciplinar, lo que indica que incluye un gran número de temáticas. El tema particular que se trata en la presente investigación abarca un amplio campo del conocimiento situando como punto central los servicios de información y las ontologías que se relacionan con un gran número de materias como:

- Cadena de Búsqueda
- Web Semántica o Web 3.0
- Linkend y Open Data
- Software Agropecuario
- Ciencias de la Información
- TESAUROS
- Estudio de Usuarios
- Representación del Conocimiento
- Ingeniería de Software
- Banco de Datos
- Software Agropecuario
- Ontologías
- Recuperación de la Información
- Mecanismos de búsqueda en la Web
- Sistemas de Organización del Conocimiento
- Bibliotecas Digitales
- Organización de la Información
- Tecnologías Semánticas
- Cadena de Búsqueda

La siguiente nube de etiquetas muestra el comportamiento de cada una de estas materias con relación a su utilización en la investigación.

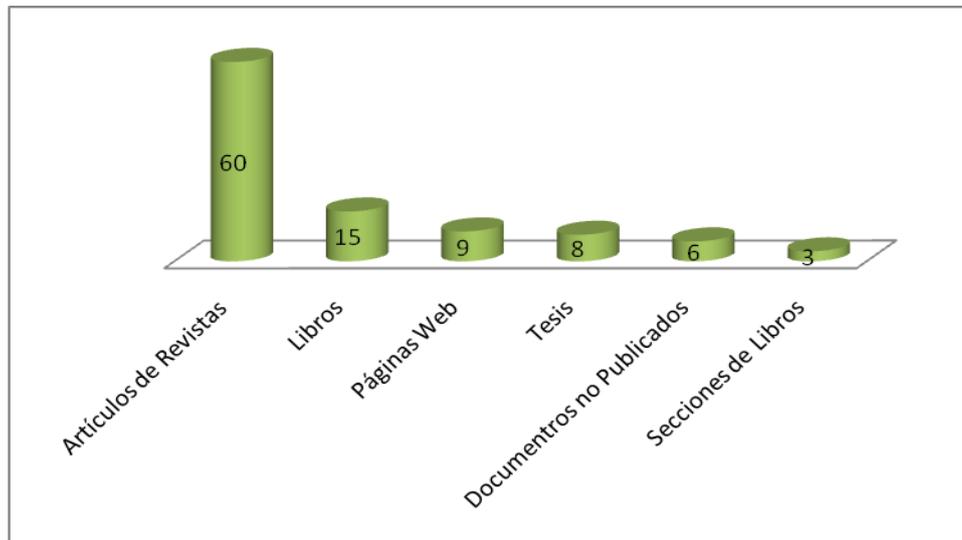


Figura 4. Nube de Etiquetas (Elaboración Propia)

Tipología Documental

La tipología documental es diversa, siendo así que se utilizaron artículos de revistas, libros, páginas web, tesis, conferencias, entre otros recursos. De estos la mayoría fueron artículos de revistas, en su mayoría electrónicos puesto que el grado de actualización es mayor en la temática que presenta la investigación. Además se revisaron numerosos libros, tanto impresos como electrónicos. Estos entre otras temáticas se refieren a los servicios de información y su aplicabilidad en el ambiente tecnológico.

Se consultaron unas cuantas tesis y páginas web, que además de puntualizar algunos aspectos importantes de las diversas temáticas, mostraron varios ejemplos de servicios o proyectos en funcionamiento. De igual modo se aprecia la revisión de varios documentos no publicados (conferencias) y de secciones de libros.



**Gráfico 2. Tipología Documental manejada en la Investigación
(Elaboración Propia)**

Capítulo III: Diseño de AGROS

El capítulo hace un acercamiento a cada uno de los pasos que muestra la Metodología de Jesús Tramullas y Piedad Garrido para la elaboración de un servicio de información digital, de esta manera se llega al diseño final del AGROS. Además de ello, se muestran los resultados obtenidos a partir de los análisis de la información arrojada por las técnicas aplicadas.

3.1. Aspectos para la creación de un servicio de información digital

A la hora del diseño de un servicio se deben tener en cuenta una serie de aspectos muy necesarios para lo óptima conformación del mismo. A continuación se hace referencia a los componentes que serán necesarios desarrollar para la conformación de AGROS.

3.1.1. Elementos y entorno del servicio

La descripción de los elementos y el entorno del servicio en cuestión son necesarios para obtener una proporción adecuada, para así llegar a un correcto diseño del mismo.

3.1.1.1. Descripción del servicio

AGROS pretende poner a disposición de la comunidad usuaria un gran cúmulo de información existente referente a la temática agropecuaria. En dicho servicio el usuario podrá acceder a informaciones que sean de su interés, acreditadas científicamente. Además de utilizar una serie de iniciativas que le permitan la comunicación y el intercambio con otros usuarios.

3.1.1.2. Entorno del servicio

El fondo documental que pretende utilizar el presente servicio está ubicado tanto dentro como fuera del país. Puesto que se tendrá acceso a las ontologías foráneas, y con ellas a la información en las cuales se contextualizan. La propuesta de dicho servicio formará parte de los servicios que brinda el CDICT de la UCLV. De esta manera incrementar el índice de satisfacción de los usuarios del mismo y contribuir al desarrollo del centro como institución de información.

En el diseño de servicios existen varias etapas, que facilitan el trabajo y contribuyen a la obtención de mejores resultados. Las etapas del diseño de servicios de manera general son: la planificación, organización, ejecución, evaluación y control, aunque la presente investigación solo llega al plano de la planificación. Dentro de cada una de estas etapas se desarrollan una serie de aspectos dentro de los cuales no deben faltar: la definición, las necesidades que se van a satisfacer, los objetivos, los usuarios, recursos humanos y tecnológicos, recursos de información, las políticas, las entradas y salidas, las etapas, los procedimientos, el plan de trabajo que se seguirá para su implementación y el entrenamiento del personal.

3.1.2. Plan de gestión de los recursos de información

El fondo documental con que se cuenta para el servicio estará disponible en la red, dentro y fuera del país, por ello a partir de la utilización de *linkend* y *open data* este podrá ser utilizado de forma íntegra. La base de datos AGRIS y el repositorio institucional de la UCLV no presentan ninguna irregularidad para la utilización de los documentos que en ellos se encuentran para la utilización de estos en el servicio.

3.1.3. Modelo conceptual

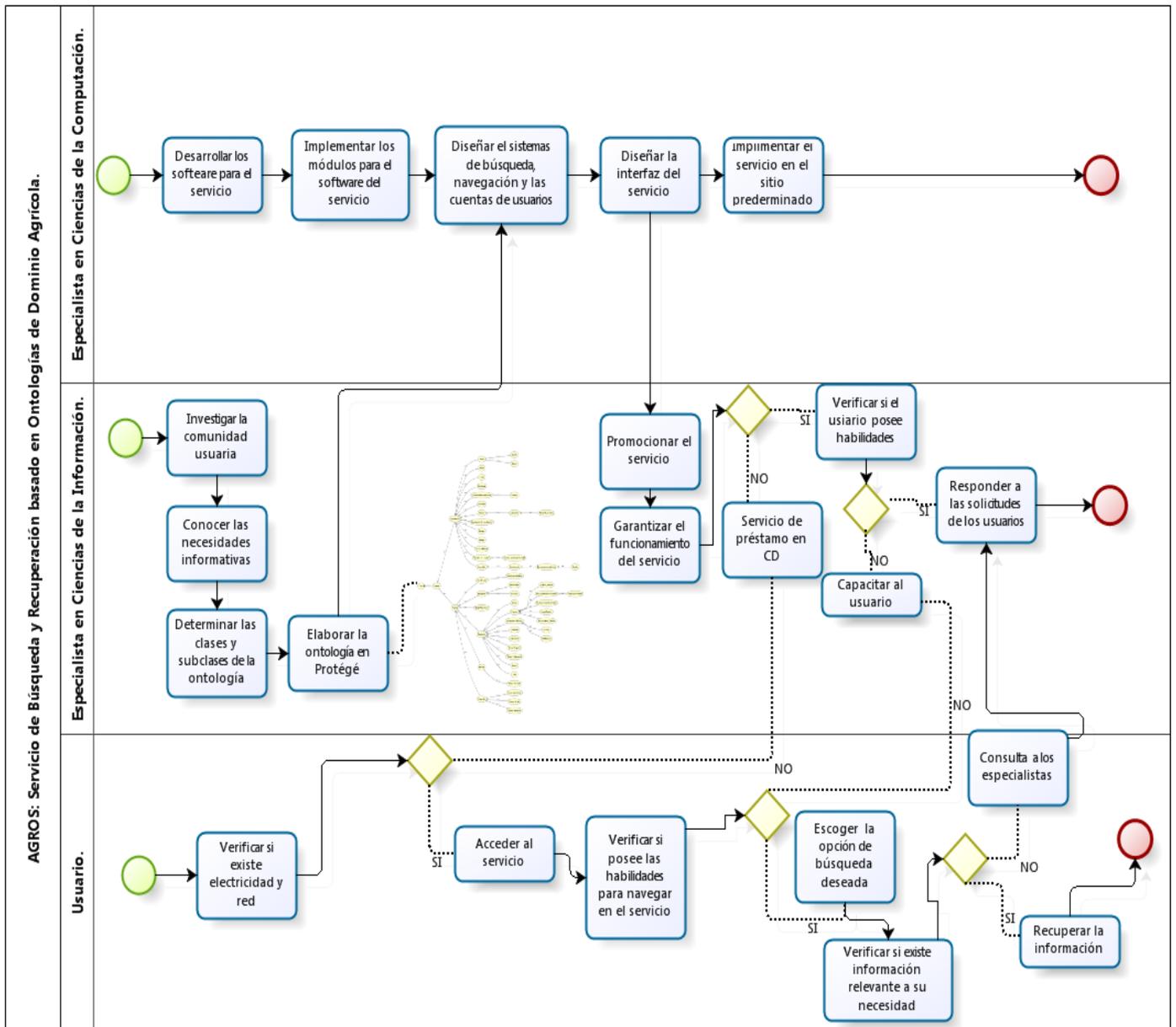


Figura 5. Modelación Conceptual de AGROS (Elaboración Propia)

3.1.4. Orientación al usuario

Para un adecuado diseño en un servicio de información de cualquier tipo es muy necesario tener en cuenta que el mismo se encuentre enfocado hacia sus usuarios finales. Del enfoque tratado y diseñado para estos depende en gran medida que el producto que reciban sea de su total agrado. Pues solo así se obtendrá desde su parte una óptima evaluación, partiendo del mérito y la franqueza. Solo así lograremos que nuestro trabajo deje una huella en aquellos para los cuales trabajamos, imponiéndose una muestra de profesionalismo y alta calidad. Por todo lo anteriormente expuesto, el diseño centrado en el usuario ha tomado un auge considerable. Este comprende aspectos tales como las necesidades informativas-investigativas, las características psicológicas de los usuarios, entre otras características. El servicio en cuestión pretende centrar su diseño en esta modalidad, por ello fue necesario realizar un estudio a la comunidad usuaria. La metodología utilizada para ello fue la planteada por *Human Factors International* en el año 2000 referida en un trabajo de Jesús Tramullas Saz. Esta ofreció un conjunto de informaciones necesarias para trazar la directriz dentro del diseño del servicio, partiendo de las necesidades de los usuarios.

3.1.4.1. Resultados de las técnicas de recogida de información

Entrevista realizada a la especialista de la biblioteca de la FCA

- **Fuentes documentales de la biblioteca de la FCA**

La biblioteca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias posee una gran multiplicidad de Recursos de Información que llegaron a dicha institución mediante diferentes vías, como son la compra realizada por el Proyecto VLIR, el canje realizado a partir de la revista Centro Agrícola con otras instituciones y las múltiples donaciones realizadas a título personal de numerosos autores que han visitado la facultad e impartido conferencias, así como profesores e investigadores de la misma que han traído ejemplares valiosos y han depositado los mismos en el fondo de la institución, para que los mismos estén a disposición de los usuarios. Además, encontramos otros documentos que han entrado mediante pedidos

realizados por especialistas de la biblioteca y han sido enviados por el comité editorial o por los propios autores. Una gran parte del fondo, en su mayoría las revistas que poseen inscripción gratuita son donadas por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe con representación en Cuba.

Tipología de Fuentes	Cantidad de Ejemplares	% de representación
Libros en Formato Duro	3920	50 %
Revistas en Formato Duro	2996	38%
Libros en Formato Digital	341	4 %
Tesis (Pregrado y Postgrado)	344	4 %
Obras de Referencia	220	3%
CD	88	1%
Total	8253	100 %

**Tabla 8. Fuentes de Información de la Biblioteca de la FCA
(Elaboración Propia)**

De manera general podemos llegar a concluir que del fondo en formato duro que posee la biblioteca comprenden un mayor número los libros y en menor número pero con una significativa representación las revistas, los primeros con una tendencia a la entrada a la institución por donación y en menor grado por canje, mientras que las segundas presentan como mayor vía de entrada el canje y en un segundo lugar la donación.

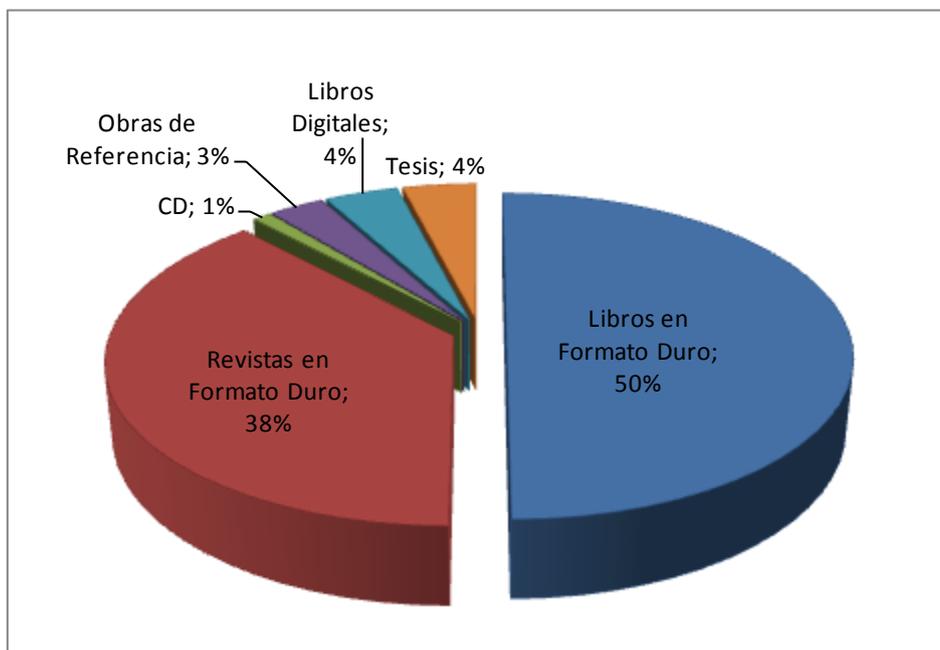


Gráfico 3. Representación Porcentual de las Fuentes Documentales de la Biblioteca de la FCA (Elaboración Propia)

Los libros en formato duro con un 50 % llevan la delantera en cuanto a representación en el fondo de la biblioteca, seguido de las revistas en este mismo formato que poseen un 38 %. Con un 4 % encontramos a los libros digitales y los documentos no publicados, en este caso las tesis. Por último encontramos a las obras de referencia con un 3 % y los CD con un 1 %.

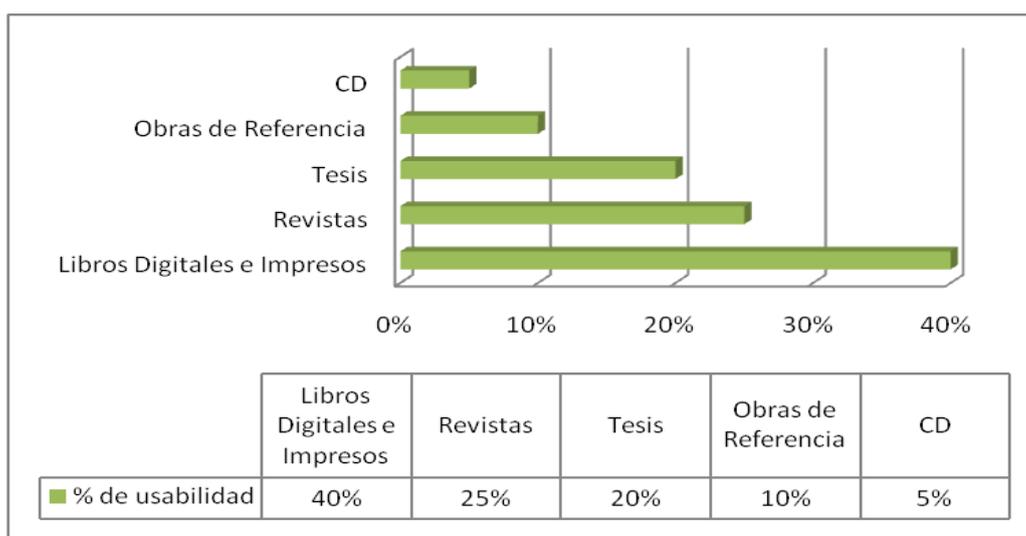


Gráfico 4. Porcentaje de Usabilidad de las Fuentes de Información de la Biblioteca de la FCA (Elaboración Propia)

La usabilidad de las fuentes documentales nos permite inferir que al nivel de las fuentes existentes en el centro aún la premisa es mantenida por los libros digitales e impresos, aunque estos últimos son mayores en cantidad y por ende mayor es su porcentaje de usabilidad, con un 40 %.

- **Biblioteca Digital de la FCA**

Categorías de Organización	Cantidad de Ejemplares
Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia	130
Ing. Agrónoma	107
Lic. Biología	90
Ing. Agrícola	10
Generalidades	4
Total	341

Tabla 9. Cantidad de Ejemplares por Carrera (Elaboración Propia)

La biblioteca digital de la FCA comprende un total de 341 ejemplares y se fragmenta por las diferentes carreras que posee la facultad: Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ing. Agrónoma, Lic. Biología, Ing. Agrícola y por último las Generalidades. Siendo Lic. en Medicina Veterinaria y Zootecnia e Ing. Agrónoma las especialidades que mayor documentación poseen.

- **Recursos de Información Digitales**

Existen un número de documentos disponibles en: <http://10.12.36.7>, estos debido a su dimensión no se encuentran en la biblioteca de la FCA. Las computadoras existentes no comprenden unidades de almacenamiento suficientes para esta documentación y se debe acceder a ellos mediante la red, estos están dispuestos en dos bibliotecas respectivamente:

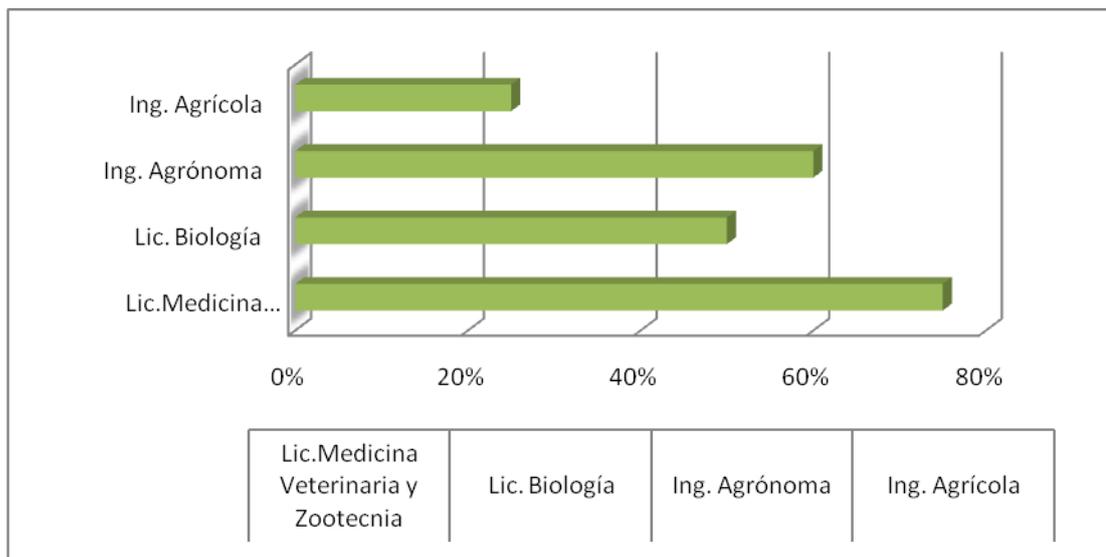
- Biblioteca Digital Avícola: comprende libros, presentaciones, instructivos de categorías de aves, documentos sobre incubación, imágenes, pdf, etc...

- Biblioteca Digital de Biología: está organizada por especialidades y asignaturas, comprende libros, multimedia, CD, memorias de eventos, etc...

Cuestionario # 1 aplicado a los profesores e investigadores de la FCA

- **Interés por la realización del servicio**

En cuanto al interés mostrado por la realización de un servicio de este tipo y las potencialidades que posee frente a otros, las inquietudes fueron numerosas. Estas estaban dadas fundamentalmente por el no conocimiento de esta tipología de servicios. Los investigadores que mayor interés muestran son los pertenecientes a las carreras de Medicina Veterinaria y Zootecnia con un 75 % e Ing. Agrónoma con un 60%. En menor medida encontramos a Lic. En Biología con 50% e Ing. Agrícola con 25%. Aclarar que los centros de investigación se encuentran incluidos en esta representación, ya que también fueron objeto de indagaciones.



**Gráfico 5. Nivel de Interés por la Realización del Servicio
(Elaboración Propia)**

- **Aplicabilidad del servicio**

Son numerosas las actividades que se pueden desarrollar con un servicio de este tipo. De manera general los investigadores pertenecientes a las cuatro carreras se enfocaron en las siguientes actividades: intercambio de información, el movimiento investigativo y la actividad docente. Los usuarios centran la aplicabilidad del servicio fundamentalmente en el desarrollo de investigaciones, con más de un 80 %, seguidamente se encuentra la actividad docente con más de un 60 % y por último el intercambio de información, siendo necesario destacar que el uso de estas iniciativas en los servicios no goza de la mayor popularidad.

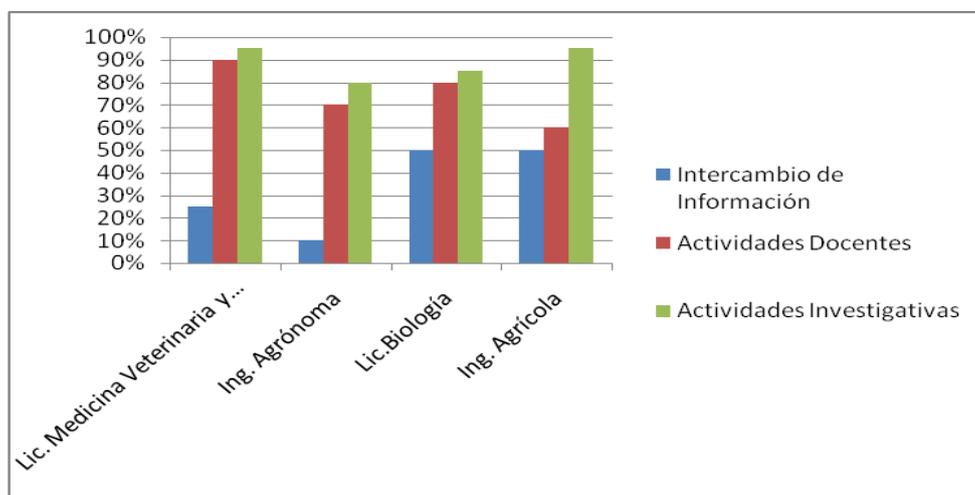


Gráfico 6. Aplicabilidad del Servicio (Elaboración Propia)

- **Temáticas más solicitadas en el servicio**

Cuantiosas son las temáticas que debe tratar el servicio, entre otros aspectos porque el mismo comprende el dominio agrícola y este es muy variado y contiene un sinnúmero de tópicos. Los investigadores plantearon un número significativo de temáticas de interés, aunque existen puntos de encuentro y concordancia entre muchas de las propuestas. Entre las más referenciadas se encuentran:

- Control y diagnóstico.
- Conservación de alimentos.
- Plantas invasoras.
- Nutrición.
- Programación fetal.

- Suplementación de minerales.
- Producción de granos.
- Piensos.
- Diseño de máquinas agrícolas.
- Administración y explotación de la maquinaria agrícola.
- Mantenimiento y reparación de la técnica agrícola.
- Poscosecha.
- Riego y drenaje.
- Gestión y uso eficiente del agua.
- Energías renovables aplicadas a la agricultura.
- Interacciones biomoleculares, salud y producción animal.
- Productos naturales.
- Sanidad vegetal.
- Biotecnología vegetal.
- Conservación de la biodiversidad animal y vegetal.
- Agricultura sostenible.
- Biología molecular.
- Educación ambiental.

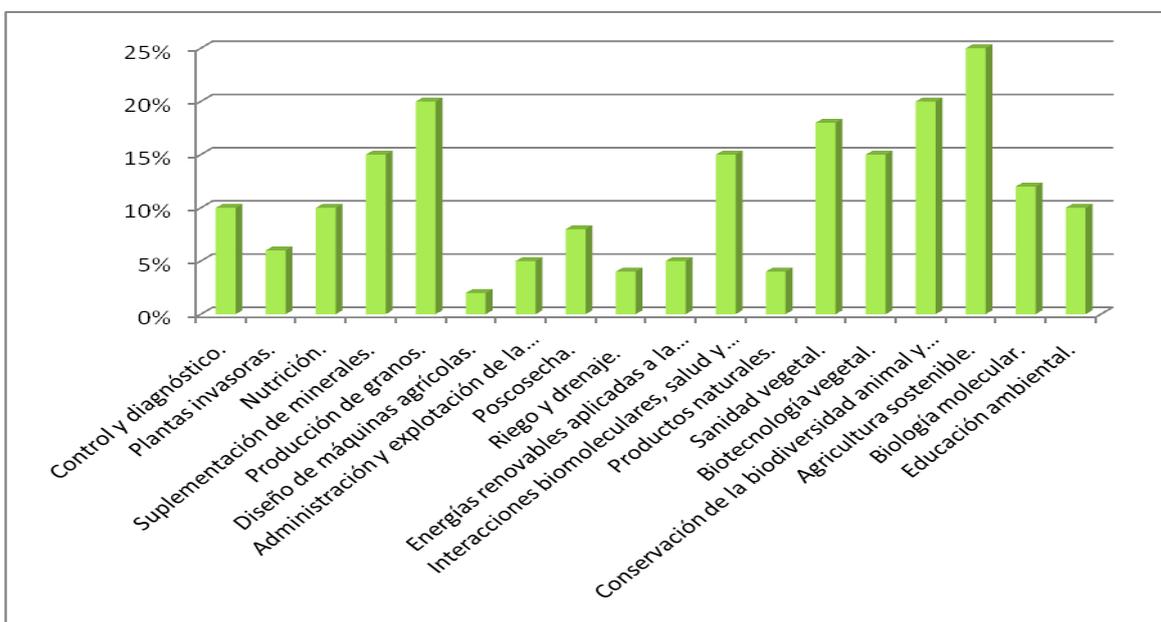


Gráfico 7. Temáticas más Solicitadas en la Elaboración del Servicio (Elaboración Propia)

3.2. Ciclo de Vida de un servicio de información digital

El proceso de creación de un servicio de información digital comprende un amplio y complejo proceso que se plasma en el llamado ciclo de vida del servicio de información digital. En el caso del servicio que se pretende diseñar en esta investigación se aspira llegar hasta la fase de diseño.

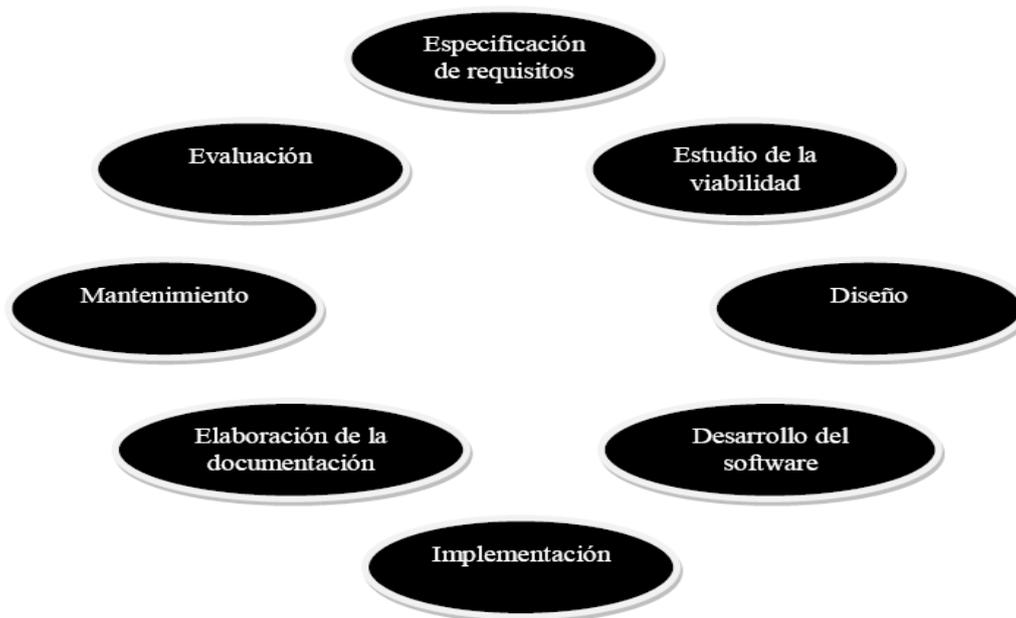


Figura 6. Ciclo de Vida del Servicio de Información Digital (Alvares Ledesma 2012)

3.2. Fases y actividades para la creación de un servicio de información digital

La creación de un servicio de información digital trae implícito una serie de etapas muy necesarias para que el resultado final posea la calidad requerida.

3.3.1. Planificación

La etapa de planificación contiene varias subetapas que complementan todos los elementos logísticos que comprende el servicio. Los mismos son desarrollados a continuación.

3.3.1.1. Misión

Ofrecer una vía fiable para la recuperación de la información de interés que se genere en el ámbito agropecuario, dentro y fuera del país, facilitando el

desarrollo de investigaciones. Logrando suplir las necesidades informativas de los usuarios en la FCA de la UCLV.

3.3.1.2. Identificación de usuarios

El servicio se extiende hacia toda la comunidad universitaria de la UCLV, aunque sus usuarios potenciales, a los cuales va encaminado la realización del mismo son los profesores e investigadores de la FCA, ya que estos mayoritariamente son los más interesados en las temáticas a las cuales se encuentra dirigido AGROS, comprendiendo las carreras de:

- Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Lic. Biología.
- Ing. Agrónoma.
- Ing. Agrícola.

La segmentación de usuarios se realizó teniendo en cuenta las actividades docentes e investigativas desarrolladas en la institución objeto de estudio. Se reconoce que hubieran sido factibles otras formas de segmentación, pero los criterios geográficos y demográficos se hacen inapropiados para la investigación.

Categoría:	Subcategoría:
Docentes	Titulares
	Auxiliares
	Asistentes
	Instructor
Investigadores	Titulares
	Auxiliares
	Aspirantes
	Agregados

Tabla 10. Segmentación de Usuarios (Elaboración Propia)

3.3.1.3. Objetivo

Proporcionar una vía de acceso a la información más relevante que se publica sobre la temática agropecuaria.

3.3.1.4. Recursos humanos

Para el diseño del servicio será necesario el trabajo de dos especialistas:

- Ciencias de la información: será el encargado del trabajo con los usuarios, de la determinación de las necesidades académico-informativas y de los requerimientos necesarios para el diseño del servicio.
- Ciencias de la Computación: será el responsable de desarrollar el software, de diseñar el sistema de navegación, búsqueda y etiquetado, cuentas de usuarios, así como la designación de permisos de administración y mantener el funcionamiento tecnológico.

Las habilidades computacionales y de análisis de información, deben estar presentes en cada uno de los especialistas encargados. Mientras que por la parte de los usuarios se requerirán habilidades computacionales y de búsqueda y recuperación, de no estar estas debidamente conformadas, se les brindará un adiestramiento básico mediante un taller.

3.3.1.5. Recursos tecnológicos

Referente al equipamiento tecnológico a utilizar, se necesitará una computadora conectada a un servidor con capacidad suficiente en el disco duro para almacenar copias de seguridad de la base de datos a utilizar. El servicio almacenará los datos de la comunidad científica de la UCLV y de todo el país, que accedan al mismo. Para ello es necesario un local con la climatización adecuada para lograr una total conformidad en el personal que se encargará de su puesta en práctica.

Será necesaria la utilización de diversos software informáticos para el procesamiento de la información:

- *Drupal 7.12*: es un gestor de contenidos de acceso abierto, multipropósitos y muy dinámico. Permite almacenar sus contenidos en archivos estáticos en el sistema de ficheros del servidor de forma fija, el contenido textual de las páginas y otras configuraciones son almacenados en una base de datos y se editan utilizando un entorno Web. Posibilitará la creación del sitio sobre el cual se montará el servicio.

- *Visio*: es un software de dibujo vectorial para *Microsoft Windows*. Las herramientas que lo componen permiten realizar diagramas de oficina, BD, de flujo de programas, *UML*, permitiéndole al usuario una especie de guía en los lenguajes de programación.
- *Bizagy Process Modeler*: este software libre permite diagramar, documentar y simular procesos de manera gráfica en un formato estándar conocido como *BPMN (Business Process Modeling Notation)*. Los procesos y su documentación correspondiente pueden exportarse a Word, PDF, Visio o *SharePoint* para compartirlos y comunicarlos.
- *Edraw Max*: es un programa de diagramación muy versátil, con características que lo hacen perfecto no sólo para diagramas de aspecto profesional de flujo, organigramas, diagramas y gráficos de negocios, sino también diagramas de red, planos de construcción, mapas mentales, flujos de trabajo, diseños de moda, diagramas *UML*, esquemas eléctricos de ingeniería, ilustración la ciencia, etc..
- *Authoris*: permite la transformación de los datos de las ontologías en registros de autoridad, y utilizar las prestaciones de *Silk* para gestionar datos enlazados. También los gestiona en *triple stores* descargados de formatos *HTML*.
- *Pubby*: es un servidor que facilita la conexión y gestión de los *triple stores*, conectándolos con fuentes de datos externas. Así no resulta necesario lanzar constantes consultas *SPARQL* a diversos *Endpoints*. Esta herramienta convierte los *SPARQL Endpoints* en servidores de *Linked Data*. También facilita la visualización de datos *HTML* y las consultas de tripletes en este formato. Esta aplicación trabaja en *Java*, por lo que es necesario emplear el software servidor *Apache Tomcat*.
- *Silk*: sirve para la construcción de enlaces de datos en recursos disímiles, uniendo los enlaces *RDF* de las fuentes particulares con otras fuentes de datos. Dispone de: una consola para realizar enlaces entre dos *datasets* y un servidor *http* capaz de recibir datos e introducirlos en el flujo *RDF* a través de *data ítems*. La flexibilidad y

calidad de los datos que gestiona el lenguaje *Silk-LSL* permite adaptarlos a la filosofía de trabajo de *Linked Data*.

- *Metharto*: herramienta capaz de extraer los metadatos de archivo y los elementos de *SKOS* e *ISAD-G* del proveedor de datos soportado en *OAI-PMH*.
- *Open Link Virtuoso*: servidor universal que combina las funcionalidades de los tradicionales *RDBMS*, *ORDBMS*, bases de datos virtuales, *RDF*, *XML*, y que facilita el uso de texto libre en aplicaciones web.
- *D2RQ*: lenguaje de mapeo que lleva a cabo la relación entre bases de datos y lenguajes semánticos *RDF* y vocabularios *OWL*. Es capaz de transformar un documento *RDF* en la estructura sintáctica de *turtle*. Los mapas que se generan con este lenguaje definen un grafo en *RDF* donde se incluye toda la información de la base de datos al igual que en *SQL*, solo que los datos generados en la estructura del *RDF* siempre van a exigir tablas relacionales virtuales. Se puede acceder a la plataforma *RDF* de varias formas según las necesidades de implementación. Por ejemplo: acceso a *SPARQL*, al servidor para datos enlazados, a un almacén de datos *RDF*, a una interface simple para *RDF* que convierte los datos bibliográficos en el formato de *LIAM*, y a una *API* de *Jena* capaz de interoperar las bases de datos en *DR2Q*.
- *Datasets AGROVOC*: Conjunto de datos en formato *RDF*, referentes a la temática agrícola elaborados por la *FAO*. Comprende todas las temáticas que contempla el vocabulario de *AGROVOC*. Permite establecer el soporte para la estructuración de *linkend data*.

3.3.1.6. Recursos económicos

Para la creación del servicio será necesario contar con una cantidad de recursos que giran alrededor del hardware, software y el personal necesario para la implementación del servicio, o sea que los recursos dependen del precio de los equipos y programas a utilizar y del salario de cada uno de los especialistas.

Recursos Económicos	Precio
Computadora de tipo PC	1100 CUC
Computadora de tipo PC (Servidor)	2000 CUC
Impresora	400 CUC
Sistema Operativo Windows	0 CUC
Edraw Max	0 CUC
Protégé	0 CUC
Bizagi Process Modeler	0 CUC
XML Marker	0 CUC
Software XAMPP (Apache, PHP y MySQL)	0 CUC
Drupal 7.12	0 CUC
Authoris	0 CUC
Visio	0 CUC
Pubby	0 CUC
Silk	0 CUC
Metharto	0 CUC
OpenLink Virtuoso	0 CUC
D2RQ	0 CUC
Módulos contribuidos necesarios	0 CUC
GIMP 2.6	0 CUC
Especialista en Ciencias de la Información	3660 CUP
Especialista en ciencias de la Computación	3488 CUP

**Tabla 11. Recursos Económicos Necesarios para el Servicio
(Elaboración Propia)**

3.3.1.7. Recursos de información

El servicio utilizará fundamentalmente dos recursos de obligada utilización por su importancia: la base de datos AGRIS y el repositorio institucional perteneciente a la UCLV. Uno de los recursos de información con que se trabajará para la creación y diseño del servicio son los pertenecientes a la base de datos AGRIS, la cual es patrocinada por la FAO. Los mismos constituyen una de los instrumentos de mayor cabida y aceptación en el mundo de las ciencias agrícolas, gozando de una gran popularidad. Debido a la importancia y relevancia de la información que brindan, con una amplia gama de las temáticas.

Además se trabajará con el repositorio institucional de la UCLV, que comprenderá toda la producción científica del centro. Dentro de este podremos encontrar las tesis de diploma, maestría y doctorado, los artículos publicados por al menos un investigador perteneciente a la institución en las diversas revistas y bases de datos nacionales e internacionales, así como los artículos publicados en las revistas Centro Agrícola, Centro Azúcar, Islas y Biotecnología Vegetal, además de los libros publicados en la Editorial Samuel Feijóo de la institución. En este repositorio tendrán cabida las más disímiles temáticas y por supuesto entre ellas la agrícola.

1.3.1.8. Plan de acción

Para la propuesta de diseño del servicio es necesario realizar una serie de actividades que están intrínsecas con el proceso de creación. El siguiente plan de acción muestra las actividades, fechas de inicio y fecha de fin, así como los especialistas que estarán involucrados en las mismas.

Mes	Tareas	Responsables	Fechas de cumplimiento
Octubre 2014	Desarrollar una investigación acerca de los servicios de información basados en ontologías.	Esp. en Ciencias de la Información.	26 de octubre
Noviembre 2014	Desarrollar los software para el servicio	Esp. en Ciencias de la Computación.	26 de noviembre
Diciembre 2014	Implementar los módulos que utilizará el software para el servicio.	Esp. en Ciencias de la Computación.	20 de diciembre
Enero 2015	Crear la cuenta de administrador del servicio.	Esp. en Ciencias de la Información.	25 de enero
Febrero 2015	Diseñar el sistema de navegación, búsquedas y cuentas de usuarios.	Esp. En CI y Esp. en Ciencias de la Computación	27 de febrero

Tabla 12. Plan de Diseño del Servicio (Elaboración Propia)

3.3.2. Diseño conceptual y lógico

El diseño conceptual y lógico comprende elementos imprescindibles como las actividades que deben desempeñar los diferentes especialistas que conformarán el servicio.

3.3.2.1. Indicación y análisis de los requerimientos operacionales

Un servicio automatizado, cuenta con el trabajo de varios especialistas, que deben ejecutar una serie de tareas para el óptimo diseño del servicio. Es por ello que se hace necesario el establecimiento de una serie de actividades o labores que debe realizar cada especialista que intervenga en la creación o diseño del servicio:

Especialista en Ciencias de la Información

1. Realizar una investigación documental referente a los servicios de información y las ontologías.
2. Crear la cuenta de administrador del servicio.
3. Diseñar el sistema de navegación, búsquedas y cuentas de usuarios.
4. Diseñar la interfaz del servicio.
5. Seleccionar los exponentes de acuerdo a la política.
6. Crear un espacio para la retroalimentación.
7. Verificar que exista conexión de red y fluido eléctrico.
8. Activar el servicio de préstamo externo para el usuario.
9. Comprobar que el usuario que va a consultar el servicio domina las habilidades y pudo entrar y trabajar con el servicio.

10. Capacitar a los usuarios en el uso y trabajo con el servicio.
11. Ver si el usuario encontró información pertinente y desea tener una copia.
12. Rectificar si el usuario no encontró información pertinente e indicarle el proceso para solicitar la información que desea.

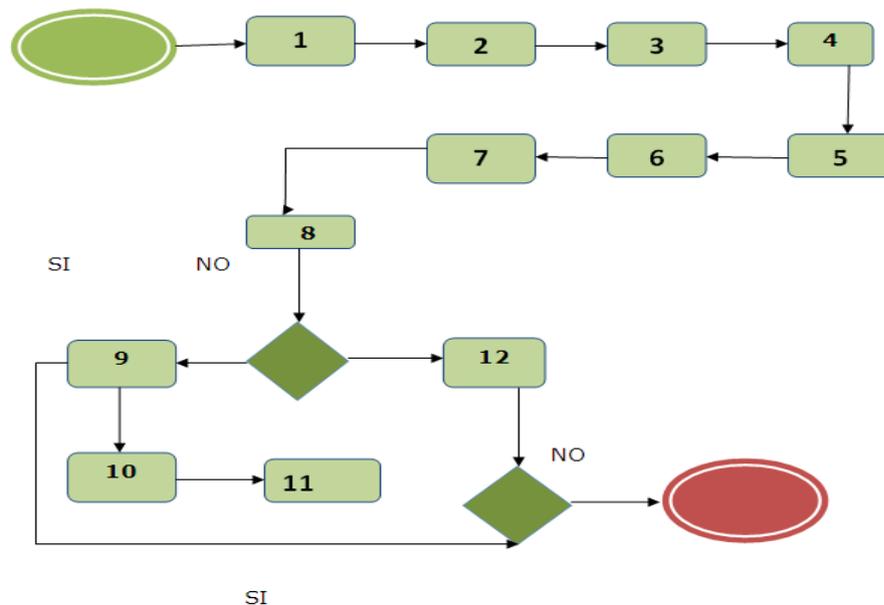


Figura 7. Diagrama de Actividades del Especialista en Ciencias de la Información (Elaboración Propia)

Especialista en Ciencias de la Computación:

1. Desarrollar el software para el servicio.
2. Implementar los módulos que utilizará el software para el servicio.
3. Diseñar el sistema de navegación, búsquedas y cuentas de usuarios.
4. Diseñar la interfaz del servicio AGROS.

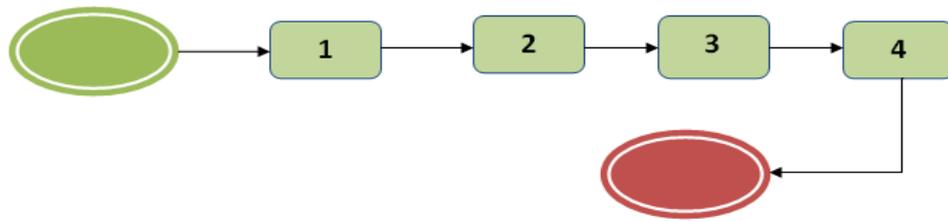


Figura 8. Diagrama de Actividades del Especialista en Ciencias de la Computación (Elaboración Propia)

Usuario:

1. Buscar en la Intranet de la UCLV el Sitio Web del CDICT.
2. Localizar el servicio dentro del Sitio Web del CDICT.
3. Registrarse como usuario del servicio.
4. Verificar que conozca las habilidades para navegar por el servicio.
5. Pide ayuda al especialista.
6. Escoge la opción de búsqueda que desea.
7. Elaboración de la estrategia de búsqueda.
8. Revisar si la información encontrada es pertinente a sus necesidades.
9. Recuperar la información.
10. Evaluar la información recuperada de forma integral para su uso final.

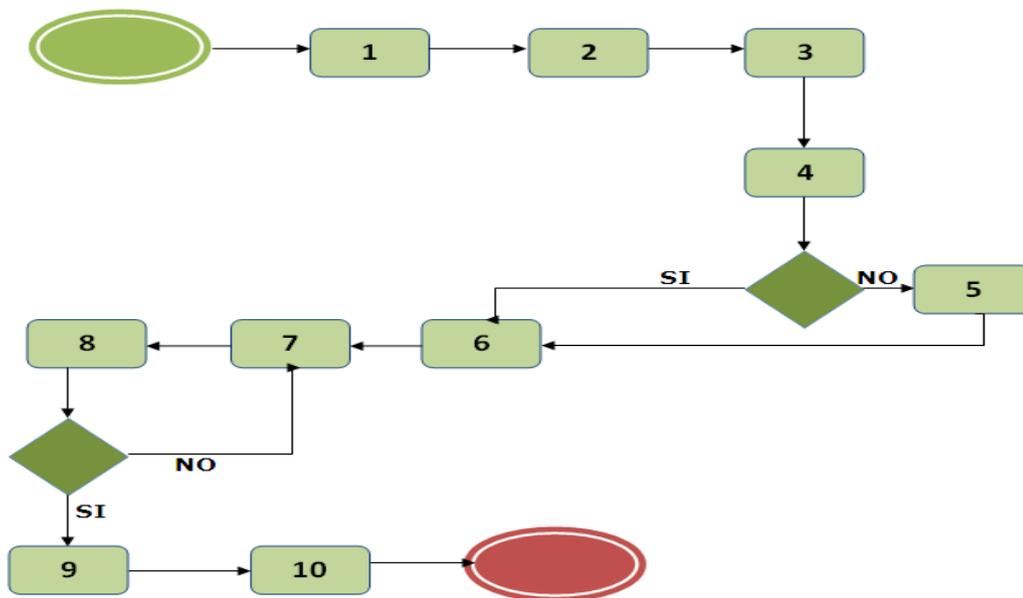


Figura 9. Diagrama de Actividades del Usuario del Servicio (Elaboración Propia)

3.3.2.2. Entradas y salidas de AGROS

Las entradas del servicio serán los documentos que responderán a las necesidades informacionales y toda la información que sobre estos se derive, como los metadatos, etc., además de las solicitudes o búsquedas que realizan los usuarios del mismo. También se entrarán los datos del administrador, de los usuarios y las taxonomías que en conjunto con los datos anteriormente mencionados contribuirán a la formación de la ontología.

Las salidas del servicio estarán constituidas por los documentos que fueron recuperados por los usuarios, así como un listado con los títulos de la documentación y de las temáticas en las cuales estos investigan, la cual tendrá un nivel de actualización.

3.3.2.3. Descripción de la arquitectura del sistema

La arquitectura de información como proceso interactivo y transversal que muestra su resultado de todo producto informático debe comprender varios elementos como el objeto, propósito y fines. El contenido a exponer, la estructura del mismo, la navegación y la visualización de los contenidos son componentes que deben estar muy cuidados para obtener de antemano la aceptación del usuario receptor. El presente servicio se proyecta hacia su comunidad usuaria, segmentada, estudiada y caracterizada en el recorrido realizado por la investigación.

El contenido del servicio se encuentra estrechamente relacionado con la información que el mismo pretende mostrar y con las etiquetas que presentarán las informaciones. Las etiquetas son los elementos textuales o iconográficos a través de los cuales se puede acceder a la información, son comandos que el usuario puede ejecutar en el sistema.

En el presente servicio las etiquetas utilizadas son textuales e icónicas y pueden ser divididas en dos grupos: las etiquetas principales y las secundarias. Las etiquetas principales son las que se encuentran en las páginas principales del servicio y son las más utilizadas tanto por el usuario como por el administrador, debido a que responden a las tareas más comunes, de esta manera el administrador controlará el correcto

funcionamiento del servicio con el fin de que el usuario pueda hacer de su experiencia de recuperación algo simple, agradable, eficaz y productivo.

El sistema de navegación utilizado en el servicio es global, los elementos que utiliza son icónicos. Está contenido por un menú general que permite el acceso y la navegación hacia el resto de las páginas que componen el sistema en general. Este menú general está presente en todas las páginas lo que posibilita que la navegación sea más fácil y rápida.

El diseño visual es lo que permite ver esquemáticamente el conjunto que conforma el servicio en general y las diferentes rutas de acceso a cada una de ellas. Para este diseño se desarrolló el mapa del sitio. Este mapa del sitio muestra de lo general a lo particular, cómo funciona el sistema de navegación del servicio, el acceso y la ubicación de cada página y la funcionalidad de cada una de ellas dentro del sistema de navegación.

En este mapa se observa como el usuario accede a la página principal del servicio, accediendo a la interfaz del servicio y desde esta puede acceder al resto de las páginas (enlaces de interés, redes sociales, información sobre el servicio, búsqueda (esta página lleva a otras páginas que ofrecen los resultados de la búsqueda y permiten recuperan la información encontrada, SPARQL, etc.).

Mapa de Sitio del Servicio

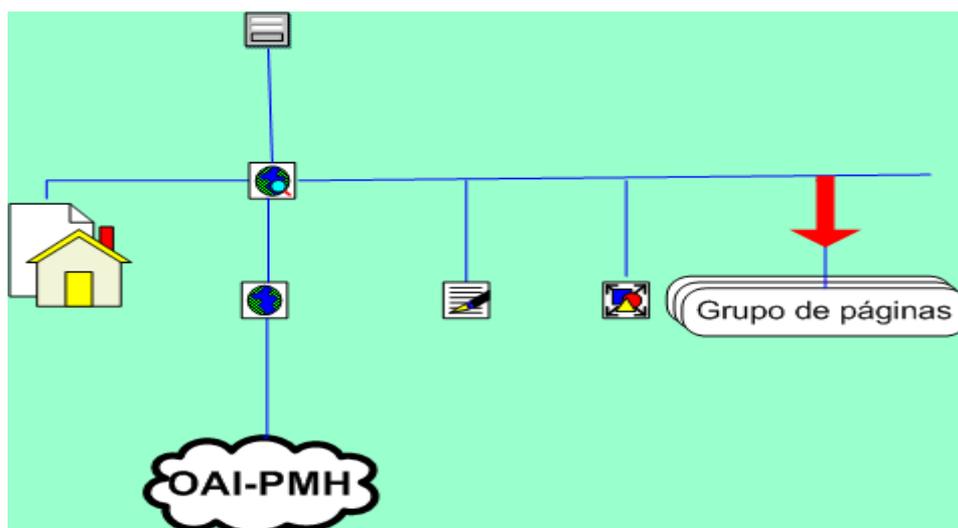


Figura 10. Mapa del Sitio AGROS (Elaboración Propia)

3.3.2.4. Descripción de la interfaz

La interfaz de AGROS fue diseñada en *Edrau Max* versión 6.3, que permite la creación de la vista general que encontrará el usuario al acceder al servicio. La misma se diseñó otorgándole un peso significativo al área de búsqueda ya que la función principal del servicio es la búsqueda y recuperación de la información en ambiente web.

DE igual manera los contenidos agregados se localizan en la parte derecha, superior y al lado. Se agruparon los elementos de tal manera que permitieran una navegación cómoda y que el usuario no se sintiera ante el fenómeno de la infoxicación.



Figura 11. Interfaz de AGROS (Elaboración Propia)

3.3.2.5. Definición de las políticas del servicio

Las principales reglamentaciones en cuanto a organización y accesibilidad del servicio que se deben tener en cuenta para establecer el funcionamiento del mismo son:

Organización:

- El servicio se debe diseñar partiendo de que la información esté organizada en dos espacios diferentes: el Repositorio de la UCLV y la Base de Datos AGRIS para la búsqueda externa, aunque existan otros complementarios.
- Los profesionales encargados de atender el servicio, como elemento principal, deben dominar y respetar los criterios de jerarquización de los usuarios y estar dispuestos a brindar cualquiera de las prestaciones siguientes al usuario:
 - Respuesta a preguntas hechas por el usuario.
 - Capacitación al usuario en cuanto a las habilidades necesarias para manejar el servicio.
- Se debe crear enlaces con otros servicios.
- El resultado final del servicio que el usuario espera, se debe propiciar en el menor tiempo posible y con gran facilidad para evitar molestias al mismo.
- Se debe promocionar a través de vías de comunicación conocidas y frecuentadas por toda la comunidad usuaria para lograr que sea del dominio de todos y de esta manera garantizar su acceso.
- Debe implantarse un espacio en el que el usuario exponga sus criterios y solicite la información pertinente a sus necesidades (proceso de retroalimentación).
- En caso de que el sistema no cumpla con las expectativas del usuario o no satisfaga sus necesidades, se le debe informar al mismo los pasos para solicitar la información que requiere.
- El correo electrónico y la localización dentro de la institución de los especialistas que atienden el servicio deben ponerse al alcance de los usuarios.

3.3.2.6. Diseño de la ontología

La ontología tratada, fue rediseñada en el editor ontológico Protégé, aunque de manera general fueron tratados todos los componentes que esta contiene. Prestamos especial atención a las clases, ya que algunas de las que comprende la ontología son las diferentes opciones de búsqueda, así como las temáticas más solicitadas que posee el servicio una vez configurado su diseño. A continuación se muestra una vista general, específicamente de las clases de la ontología en el software que se editó.

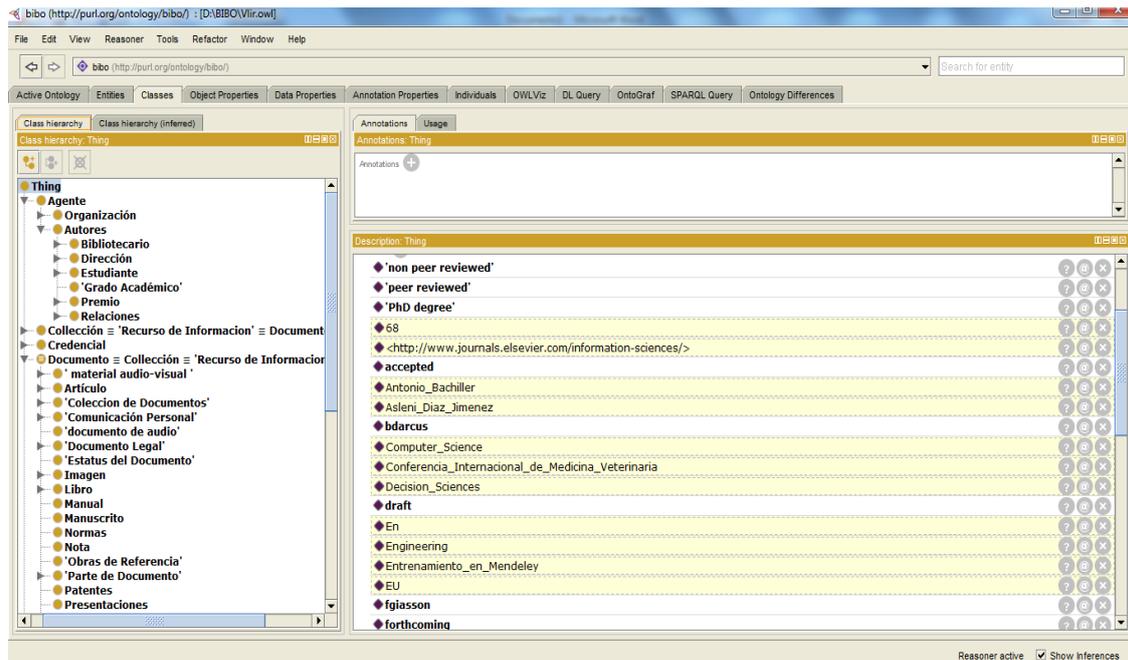


Figura 12. Vista General de las Clases de la Ontología en Protégé (Elaboración Propia)

Para generar las búsquedas facetadas de ontologías se utiliza una versión modificada de la propuesta descrita por (Cooper et al. 2013) junto con *OWL2 tips*, para así hacer de las búsquedas un elemento bien elaborado. El gran problema de Drupal para la gestión de ontologías es su apego a vocabularios específicos de tratamiento de datos. Lenguajes de ontologías como *SKOS*, *Dublin Core* o *SIOC* son ineficientes cuando se trata de búsqueda de información federada. La elaboración de consultas se puede realizar de forma más completa, explotando las posibilidades de la transitividad y la simetría cuando se trata de localizar información en varios recursos usando *SPARQL*.

El módulo de búsqueda utiliza los elementos de *OWL* y los enlaces de igualdad y de exclusión del lenguaje para establecer nuevas consultas dirigidas a puntos específicos de la estructura *OWL*. De manera que se pueda acceder a diferentes recursos de información situados en bases de datos remotas. *OWL2 tips* usa *SPARQL Endpoints* remotos capaces de enlazar las consultas con cada dependencia del repositorio de la universidad.

La información se extrae de las consultas realizadas en lenguaje *SPARQL* con ayuda de los constructores utilizados en la definición de la ontología, combinados con las propiedades *OWL: same*, *OWL: equivalent Class*, *OWL: equivalent Property*, *OWL: different From* y *OWL: All Different* como enlaces. El proceso de indexación está precoordinado para facilitar la recuperación de información, quedando preestablecidas las funcionalidades que enlazan los recursos. Todo ello gracias al procesador distribuido de *SPARQL*, ya que es posible utilizar información pre-indexada para las nuevas consultas que entran en la plataforma y distribuir búsquedas derivadas de consultas generales de acuerdo con las necesidades de los usuarios potenciales de AGROS.

A continuación se muestra una búsqueda realizada con *SPARQL*.

```
@prefix fuseki: <http://jena.apache.org/fuseki#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix tdb: <http://jena.hpl.hp.com/2008/tdb#> .
@prefix sdb: <http://jena.hpl.hp.com/2007/sdb#> .
@prefix ja: <http://jena.hpl.hp.com/2005/11/Assembler#> .
@prefix jumble: <http://rootdev.net/vocab/jumble#> .
@prefix : <#> .
[] rdf:type fuseki:Server ;
  # Services available. Only explicitly listed services are
  # configured.
  # If there is a service description not linked from this list, it
  # is ignored.
  fuseki:services (
    <#service1>
  ) .
# Declaration additional assembler items.
[] ja:loadClass "com.hp.hpl.jena.tdb.TDB" .
[] ja:loadClass "net.rootdev.fusekisdbconnect.SDBConnect" .
jumble:SDBConnect rdfs:subClassOf ja:RDFDataset .
# You will need to change the sdbName, sdbUser, and sdbPassword values
# below in order to get this to work with your instance of vivo

<#dataset> rdf:type jumble:SDBConnect ;
  rdfs:label "SDB" ;
  sdb:layout "layout2" ;
```

```

jumble:defaultUnionGraph "true" ; # will switch option on globally,
in fact
sdb:connection [
  rdf:type sdb:SDBConnection ;
  # Using MySQL
  sdb:sdbHost      "localhost" ;
  sdb:sdbType      "MySQL" ;
  sdb:sdbName      "your VIVO db" ;
  sdb:sdbUser      "your VIVO db user" ;
  sdb:sdbPassword  "your VIVO db password" ;
  sdb:driver       "com.mysql.jdbc.Driver" ;
] ;

```

Figura 13. Búsqueda Federada (Cooper et al., 2013)

Una vez terminado el proceso de conformación de la ontología en el programa esta se conforma de manera gráfica, permitiendo una mejor comprensión del alcance de la misma. De esta manera se pueden detectar errores con mayor facilidad en cada una de sus componentes, principalmente en la relaciones.

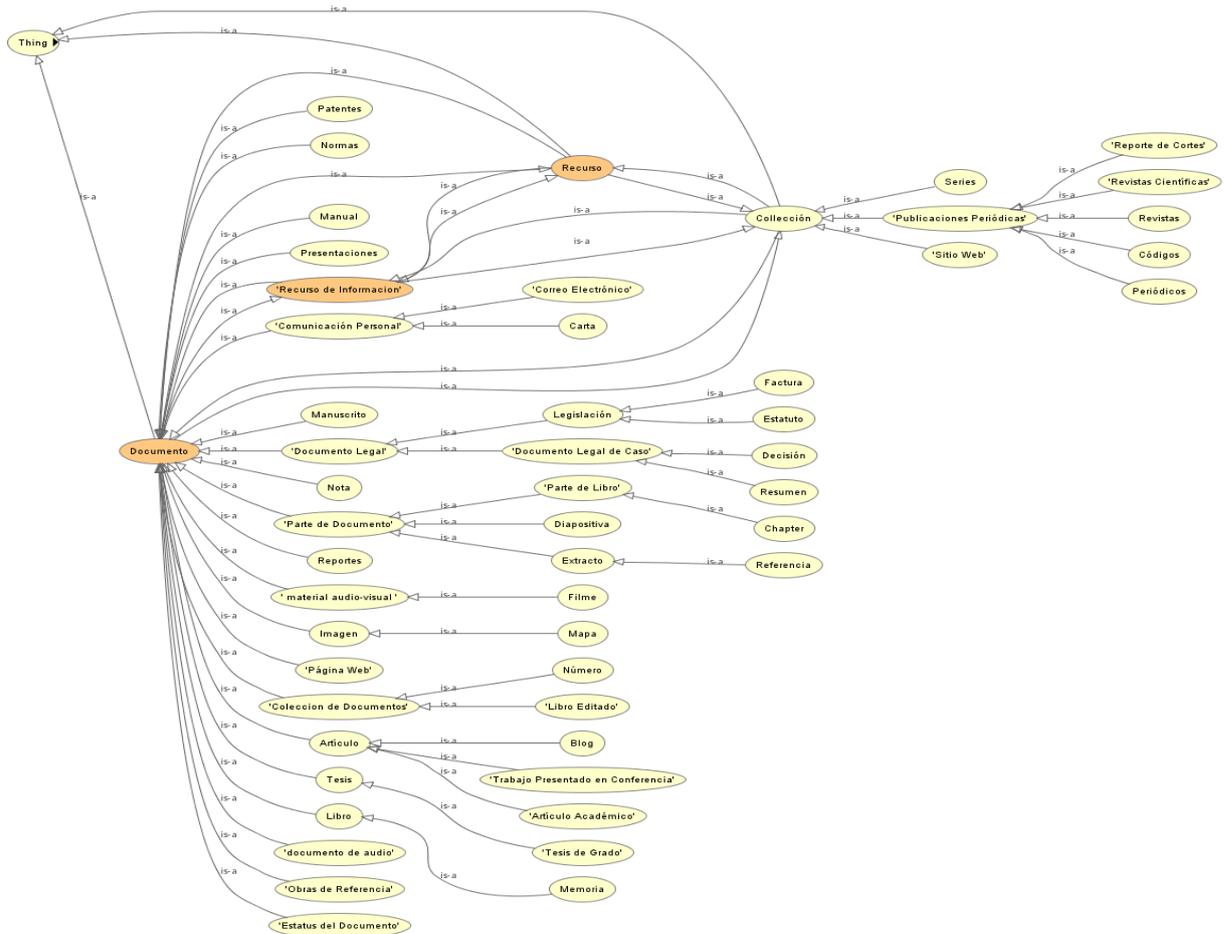


Figura 14. Esquema de la Ontología (Elaboración Propia)

3.3.2.7. Formación de los usuarios

Los especialistas que van a estar a cargo del servicio de búsqueda y recuperación de información deben estar graduados de Lic. Ciencias de la Información y Lic. Ciencias de la Computación. Estos deben dominar todas las herramientas y estrategias necesarias para el diseño, implementación y sustentación al sistema. Así como las formas y medios de interactuar con el usuario. Deben poseer conocimientos sobre:

- Búsqueda y Recuperación de la Información.
- Comportamiento ante el uso de Información.
- Evaluación de la Información.
- Promoción de Información.
- Programación.
- Tecnologías de la Información.

El especialista e Ciencias de la Información, además, será el encargado de la formación de los usuarios. La preparación de estos deberá estar conformada en un minitaller que explicará de manera clara y concreta el funcionamiento del servicio y abordará, más específicamente, sobre la búsqueda y la recuperación de información en un servicio de este tipo.

Además, en el servicio existe una etiqueta llamada "Sobre AGROS", donde se explica detalladamente todo el proceso de navegación que puede seguir el usuario para trabajar con el servicio, así como la realización de las búsquedas para obtener resultados satisfactorios.

Conclusiones

A lo largo de la investigación se ha analizado, trabajado y aplicado el diseño de servicios de información con ontologías como un proceso a desarrollar, debido a la necesidad existente dentro de la comunidad usuaria. Esto permitió llegar a una mayor comprensión de lo que plantea este fenómeno y todas las complejidades en el diseño de un servicio de este tipo, a partir de lo planteado en la teoría y su puesta en práctica posteriormente. A partir de esta idea se arribó a las siguientes conclusiones:

- Los servicios de búsqueda y recuperación de información se enmarcan fundamentalmente en el contexto tecnológico, identificándose con el suministro de información. Los mismos constatan el soporte de varias tareas como la descripción, almacenamiento y búsqueda de la información, todo ello vinculado a una interfaz de trabajo que permita la interacción hombre-computadora.
- Las ontologías suponen una herramienta con grandes posibilidades que, sin embargo, dependen para desarrollar todo su potencial de avances en otras áreas ajenas como la Inteligencia Artificial o el Procesamiento del Lenguaje Natural. Estas pueden ser consideradas como lenguajes documentales con distintos niveles de estructura, pero a diferencia del tesoro tradicional están elaboradas con una sintaxis comprensible para los ordenadores.
- El diseño de un Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola se torna un tanto complicado ya que se deben tener en cuenta numerosos factores; así como la vinculación de varias metodologías para la óptima elaboración del servicio/producto final.
- La delineación de un servicio con estas características, se enmarca fundamentalmente, en las necesidades informacionales y su vinculación directa con el diseño conceptual y lógico de la ontología, así como en la efectividad que debe coexistir entre los usuarios y la información proporcionada mediante el uso de *linkend* y *open data*.

- AGROS trabaja con el significado de las palabras de acuerdo al modelo planteado por la Web Semántica, asegurando la precisión en un 100% en las búsquedas realizadas. El resultado presentado al usuario pasa a ser la información solicitada en forma de conceptos del modelo, en lugar de los documentos posiblemente relacionados, tal como hacen los servicios que habitualmente encontramos.

Recomendaciones

- Realizar investigaciones que potencien el desarrollo y la posterior implementación de AGROS.
- Extender el uso de las ontologías en los servicios de información en las diferentes ramas científicas de interés en Cuba.

Referencias

ABADAL FALGERAS, E. 2001. *Sistemas y Servicios de Información Digital*, España, Ediciones TREA.

AGENJO, X. 2005. *Recursos Digitales: Un Reto para las Bibliotecas Nacionales*.

AGUADO DE CEA, G. s.a. *La terminología en las ontologías y otros recursos lexicográficos*.

ALFARO UGALDE, J. *Servicios de Información*. [Online]. Available: http://www.conicit.go.cr/servicios/servicios_inf.

ALVARES LEDESMA, G. 2012. *COROIMAGEN Servicio de Exposición Virtual de la Colección Coronado*. Tesis de Diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

ANIBALDI, S., JAQUES, Y., CELLI, F., STELLATO, A. & KEIZER, J. 2013. *Migrating bibliographic datasets to the Semantic Web: The AGRIS case*. In: *Semantic Web*.

APARECIDO SÁ RAMALHO, R. & SPOTTI LOPES FUJITA, M. 2011. *Aplicabilidad de Ontologías en Bibliotecas Digitales*. In: *Anales de documentación*, Vol. 14.

ATHERTON, P. 1978. *Manual para sistemas y servicios de información*, EE.UU.

BALABAN, I., MUB, E. & DIVJAK, B. 2013. *Development of an electronic Portfolio system success model: An information systems approach*. In: *Computers & Education*.

BEALL, J. 2010. *PERSPECTIVES ON...Academic Library Databases and the Problem of Word-Sense Ambiguity*. In: *Academic Librarianship*.

BERNERS-LEE, T. 2001. *Notation 3*. [Online]. Available: <http://www.w3.org/DesignIssues/Notation3>.

BERNERS-LEE, T. 2012. *Linkend Data*.

BERNERS-LEE, T., CHEN, Y., CHILTON, L., CONNOLLY, D., DHANARAJ, R., HOLLENBACH, J., LERER, A. & SHEETS, D. 2007. Tabulator: Exploring and Analyzing linked data on the Semantic Web.

BERNERS-LEE, T., HENDLER, J. & LASSILA, O. 2001. The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. In: Scientific American.

BETANCOUT RODRÍGUEZ, P. 2012. PUERTOTEX: Servicio de Resumen Automático para el Dominio de Ingeniería de Puertos y Costas de la UCLV. Tesis de Diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

BIZER, C., CYGANIAK, R. & HEATH, T. 2007. How to Publish Linked Data on the Web. [Online]. Available: <http://sites.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/pub/LinkedDataTutorial/>.

BIZER, C., HEATH, T. & BERNERS-LEE, T. 2010. Linked Data - The Story So Far. In: International Journal on Semantic Web and Information Systems.

BIZER, C., HEATH, T., IDEHEN, K. & BERNERS-LEE, T. Linked Data on the Web (LDOW). Workshop at the 17th International World Wide Web Conference, 2008. Beijing: China.

BOLUDA, I. K. & FERNÁNDEZ, A. H. 2013. De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, pp. 104-119.

BROOKSBANK, C., BERGMAN, M. T., APWEILER, R., BIRNEY, E. & THORNTON, J. 2014. The european bioinformatics institute's data resources 2014. In: *Nucleic acids research*, Vol. 42, pp. 18-25.

CAÑEDO ANDALIAL, R. 2006. "Algunas aproximaciones teóricas a los servicios de alto valor agregado, diseñados a la medida y orientados al conocimiento". In: *ACIMED*, Vol. 14.

CAPADISLI, S. 2011. A how-to guide for creating a Linked Data site.

CARBALLIDO, J. R. S. 2011. Perspectivas de la información en Internet: ciberdemocracia, redes sociales y web semántica. In: *Zer-Revista de Estudios de Comunicación*, Vol. 13.

CASANOVAS, P. 2012. Algunas líneas de investigación en gestión del conocimiento jurídico: web semántica, ODR y derecho relacional. In: Scire: representación y organización del conocimiento, Vol. 18, pp. 15-28.

COHEN, J. 1981. Garbage Collection of Linked Data Structures. In: Computing Surveys, Vol. 13.

CONTRERAS, J. & MARTÍNEZ COMECHE, J. A. s.a. Tutorial de Ontoloías. Objetivo de las Ontologías: la Web Semántica.

COOPER, L., WALLS, R. L., ELSER, J., GANDOLFO, M. A., STEVENSON, D. W., SMITH, B., PREECE, J., ATHREYA, B., MUNGALL, C. J. & RENSING, S. 2013. The plant ontology as a tool for comparative plant anatomy and genomic analyses. In: Plant and Cell Physiology, Vol. 54.

COOPERS, S., VERBORGH, R., MANNENS, E. & WALLE, R. V. D. s.a. Leagues and Systems. Proceedings of the 16th International Conference on Model Driven Engineering, 2013.

CORDÓN GARCÍA, J. A., ALONSO ARÉVALO, J., GÓMEZ DÍAZ, R. & LÓPEZ LUCAS, J. 2012. Las nuevas fuentes de información. Información y búsqueda documental en el contexto de la Web 2.0.

CURRÁS, E. 2005. Ontologías, taxonomías y tesauros: manual de construcción y uso. España, Ediciones TREA.

DÁVILA DÍAZ, H., FERNÁNDEZ ORQUÍN, A., GUTIÉRREZ VÁZQUEZ, Y., MUÑOZ GUILLENA, R., MONTOLLO GUIJARRO, A. & VÁZQUEZ PÉREZ, S. 2011. Método de Extracción de Información Semántica en Ontologías.

DE LA VILLA, M., GARCÍA PÉREZ, S. & MAÑA, M. J. 2011. ¿De verdad sabes lo que quieres buscar? Expansión guiada visualmente de la cadena de búsqueda usando ontologías y grafos de conceptos. In: Procesamiento del Lenguaje Natural, Vol. 47, pp. 21-29.

DE LARA, M. L. G. 2012. Linguagens documentárias e vocabulários semânticos para a web: elementos conceituais. Vol. 15, pp. 12-4.

DIMITRIOS, A., KOUTSOMITROPOULOS, GEORGIA D. , S. & THEODORE S. , P. 2008. Semantic Interoperability of Dublin Core Metadata in Digital Repositories. Vol. 5.

DMITRIEVA, J. B., FLOREA, B., LI, N., VANDENBOL, M. & LINS, L. 2012. Characterizing of protein dataset with GO ontology.

FERNÁNDEZ, C. 1999. La Calidad de los Servicios de Información en Bibliotecas Públicas.

FERNÁNDEZ DÍAZ, M. D. P., MARTÍNEZ BERNAL, S., RIVALTA BERMÚDEZ, C., DÍAZ RIOS, M. & JIMÉNEZ SANTANDER, G. 2013. Repositorio de búsquedas y recuperación de la información científica en ciencias de la salud. In: Edumecentro, Vol. 5, pp. 198-211.

FOGAROLLI, A., BRICKLEY, D., ANIBALDI, S. & KEIZER, J. 2011. AGRIS: From a Bibliographical Database to a Web Data Service on Agricultural Research Information. In: Agricultural Information Worldwide, Vol. 4.

GALYANI MOGHADDAM, G. 2007. Archiving Challenges of Scholarly Electronic Journals: How Do Publishers Manage Them? Serial Review.

GARCÍA PEÑALVO, J. F. s.a. Web Semántica y Ontologías.

GISELA MARTÍN, S. & MARCELA ANGELOZZI, S. 2013. Datos abiertos enlazados y libros abiertos: impacto en las bibliotecas y en el desarrollo de la sociedad de la información.

GÓMEZ-ACOSTA, M. I. & ACEVEDO-SUÁREZ, J. A. 2001. "Diseño y Caracterización de los Servicios, su Logística y las Redes de Valor en empresas cubanas en Perfeccionamiento Empresarial", Vol. 34.

GONZÁLEZ TURUEL, A. 2005. Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales.

GRUBER, T. R. 1993. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation.

GUALIER, H. 2001. Marketing en los servicios de información.[Online]. Available: <http://www.monografias.com>.

GUARINO, N. 1998. "Formal ontology and information systems". In: IOS Press, pp. 3-17.

GUARINO, N. & WELTY, C. 2002. Evaluating ontological decisions with OntoClean. In: ACM, Vol. 45.

GUSTMAN, A. L. & STEINMEIER, T. L. 1999. What People Don't Know About Their Pensions And Social Security: An Analysis Using Linked Data From The health And Retirement Study.

HASSAN MONTERO, Y., MARTÍN FERNÁNDEZ, F. J., HASSAN MONTERO, D. & MARTÍN RODRÍGUEZ, O. 2004. Arquitectura de la Información en los entornos virtuales de aprendizaje: Aplicación de la técnica de Card Sorting y análisis cuantitativo de los resultados. In: El Profesional de la Información, Vol. 13, pp. 93-99.

HEATH, T. & BIZER, C. 2011. Linked data: Evolving the web into a global data space. Synthesis lectures on the semantic web. In: Theory and technology, Vol. 1, pp. 1-136.

HENDLER, J., BERNERS-LEE, T. & MILLER, E. 2002. Integrating Applications on the Semantic Web. In: Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan, Vol. 122, pp. 676-680.

HERNÁNDEZ QUINTANA, A. R. 2006. Organización y Representación del Conocimiento: paradigmas, hipertextos y fundamentación metamodélica. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias de la Información, Universidad de La Habana.

HIDALGO DELGADO, Y., REYES ÁLVAREZ, L., LEIVA MEDEROS, A., DEL MAR ROLDÁN GARCÍA, M. & ALDANA MONTES, J. F. BM2LOD: Platform for Publishing bibliographic Data as Linked Open Data. 7th IADIS International Conference Information Systems, 2014.

INGWERSEN, P. 1992. Cognitive Perspectives of Information Retrieval Interactions: elements of a cognitive IR Theory. In: Revista de Documentación, Vol. 52.

KAWAMURA, T., NAGANO, S. & OHSUGA, A. 2014. Literal Node Matching Based on Image Features toward Linked Data Integration. Active Media Technology. Springer Science.

KING, R. J. 2004. The Future of the Special Library: One Person's Perspective.

KOUTSOMITROPOULOS, D. A., GEORGIA D. SOLOMOU, G. D. & S. PAPTAEODOROU, T. 2008. Semantic Interoperability of Dublin Core Metadata in Digital Repositories.

LAMANCA LAPUENTE, M. D. J. 2013. Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Información, Universidad Complutense de Madrid.

LAMBIN, J. J. 1994. Marketing Estratégico.

LANCASTER, F. 1978. Pautas para la evaluación de sistemas y servicios de información, París, UNESCO.

LANCASTER, F. W. 1983. Evaluación y medición de los servicios bibliotecarios. UNAM.

LANCASTER, F. 1990. Indexing and abstracting in theory and practice, Urbana Champaign.

LANCASTER, F. 1993. Indización y resúmenes: teoría y práctica. Briquet de Lemos.

LANCASTER, F. 1996. El Control del vocabulario en la recuperación de la información. Valencia, Universidad de Valencia.

LARRINAGA, F., LIZARRALDE, O., SERNA, A. & GERRIKAGOITIA, J. K. 2013. Caso de uso de "Open Data" y "Linked Data" en Turismo. Cómo generar ventaja competitiva de la combinación de datos enlazados a través de la extracción de datos turísticos de "Open Data Euskadi" y opiniones de

usuarios de las redes sociales. In: tourGUNE Journal of Tourism and Human Mobility.

LEIVA, A. A. 2008. Metodología para la extracción y desambiguación de textos científicos. Tesis de Maestría, Universidad de La Habana.

LEIVA, A. A. 2009. Indización automática para alumnos de pregrado de la carrera Bibliotecología y Ciencias de la Información.

LEIVA, A. A. 2011. Texminer: Un modelo para el resumen automático y la desambiguación de textos científicos en el dominio de Ingeniería de Puertos y Costas. Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Información, Universidad de Granada.

LOZANO TELLO, A. s.a. Ontologías en la Web Semántica. In: Ingeniería Web' 01.

MARCOS, M. C. 2004. Interacción en interfaces de recuperación de información: conceptos, metáforas y visualización.

MARTÍN, A., CELESTINO, S., VALDENEBRO, A. & JULIA, M. 2009. Perfil Inteligente de Ontologías para la recuperación de Información.

MARTÍN, A., CELESTINO, S., VALDENEBRO, A. & MENSAQUE, J. s.a. Ontologías e Inteligencia Artificial para la Recuperación de Eficiente del Conocimiento. Vol. 11.

MARTÍN, A., CELESTINO, S., VALNEBRO, A. & MENSAQUE, J. 2010. Ontologías e inteligencia artificial para la recuperación eficiente del conocimiento. In: Jornadas Bibliotecarias de Andalucía.

MCGUINNESS, D. L. & VAN HARMELEN, F. 2004. OWL Web Ontology Language Overview.

MORALES-DEL-CASTILLO, J. M. 2008. Modelo de Servicio Semántico-Difuso de Difusión Selectiva de Información (DSI) para Bibliotecas Digitales. Tesis para optar por el Título de Doctor en Documentación, Universidad de Granada.

MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. & LÓPEZ ALONSO, M. A. s.a. Teoría para un Modelo Conceptual de Recuperación de Objetos Multimedia.

NOY, N. F. & MCGUINNESS, D. L. 2001. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology.

ORDUÑEZ, B. 2005. Sistema automatizado búsqueda y solicitud de artículos. Tesis de Diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

PARDO, I.-D. T., GUZMÁN-LUNA, J. & BECERRA, M. A. 2014. Modelo Simiautomático de Extracción de Información para el Mercado Semántico de Research Object. In: Revista QUID.

PEDRAZA-JIMÉNEZ, R., LLUÍS CODINA, L. & ROVIRA, C. 2007. Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental. In: El Profesional de la Información. Vol. 16, pp. 569-578.

PEIS, E., MORALES DEL CASTILLO, J. M. & DELGADO LÓPEZ, J. A. 2008. Sistemas de Recomendación Semánticos. Un Análisis del Estado de la Cuestión. [Online]. Hipertext.net. Available: <http://www.hipertext.net>].

PEIS REDONDO, E., HASSAN MONTERO, Y., HERRERA VIEDMA, E. & HERRERA, J. C. s.a. Ontologías, metadatos y agentes: recuperación "semántica" de la información.

PÉREZ-MONTORO, M. 2010. Arquitectura de la Información en entornos Web. Ediciones TREA.

PÉREZ-MONTORO, M. & CODINA, L. 2010. Software de prototipado para la arquitectura de la información: funcionalidad y evaluación. In: El profesional de la información, Vol. 19, pp. 417-424.

PESCE, V., FERREIRA, J., CORSON-RIKERT, J. & KEIZER, J. 2014. VIVO as a CRIS plataform.

PESET, F., FERRER-SAPENA, A. & SUBIRATS-COLL, I. 2011. Open Data y Linked Open Data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. In: El profesional de la Información, Vol. 20.

PHONARIN, P., NITSUWAT, S. & HARUECHAIYASAK, C. 2012. AGRIX: An Ontology Based Agricultural Expertise Retrieval Framework. Vol. 403, pp. 3714-3718.

PINTO MOLINA, M. 2011. Búsqueda y Recuperación de Información [Online]. E-COMS: Electronic Content Management Skills Available: <http://www.ecoms.com>.

PONJUÁN DANTE, G. 2007. Sistemas de Información: principios y aplicaciones.

PROCACI DA SILVA, A., ALVES, J. W., BRAGA, R. & CAMPOS, F. 2002. SBS-Agro: Sistema de Busca Utilizando Ontologías e Retorno do Usuário.

RAMÍREZ CÉSPEDez, Z. 2006. Propuesta de pautas para la construcción de una ontología sobre Ciencia de la Información. Tesis de Maestría, Universidad de la Habana.

RATHEMACHER, A. J. & RICE SANDERS, M. 2009. Working the Cataloging Landscape: Fishing, Mining, and Harvesting. New England Technical Services Librarians.

REINER, L. & SMITH, A. 2007. The JAL Guide to the Professional Literature. In: The Journal of Academic Librarianship. Vol. 34.

RENDÓN ROJAS, M. Á. s.a. Metodología de la Investigación en Bibliotecología.

RIGOTTI, E. 2014. The Nature and Functions of Loci in Agricola's De Inventione Dialectica. In: Argumentation, Vol. 28, pp. 19-37.

ROJAS BENÍTEZ, J. L. 2001. Herramientas para la evaluación de los servicios de Información en instituciones cubanas. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias de la Información. Universidad de la Habana.

SALVADOR OLIVÁN, J. A. & ANGÓS ULLATE, J. M. 2000. Técnicas de recuperación de información. Aplicación con Dialog.

SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C. & BAPTISTA, P. 2006. Metodología de la investigación. México D.F, McGraw-Hill Interamericana.

SÁNCHEZ, J. A. P. 2013. Mercado semántico: tecnologías y aplicación para la representación de sistemas de organización del conocimiento en el contexto Linked Open Data. In: Scire: representación y organización del conocimiento, Vol. 19, pp. 55-68.

SAORÍN, T. 2012. Cómo linked open data impactará en las bibliotecas a través de la innovación abierta. In: Anuario ThinkEPI, Vol. 6, pp. 288-292.

SCHWARTE, A., HAASE, P., HOSE, K., SCHENKEL, R. & SCHMIDT, M. 2011. Fedx: Optimization techniques for federated query processing on linked data. The Semantic Web-ISWC 2011. Springer.

SENSO, J. A., LEIVA, A. A. & DOMÍNGUEZ, S. E. 2011. Modelo para la evaluación de ontologías. Aplicación en Onto-Satcol. In: Revista Española de Documentación Científica, Vol. 34, pp. 334-356.

SETIÉN QUESADA, E. 1983. Servicios de Información. La Habana, Pueblo y Educación.

SODANIL, M., PHONARIN, P. & PORRAWATPREYAKORN, N. 2013. An Ontology-Based Query Expansion for an Agricultural Expert Retrieval System.

SOLANELLES ROJAS, M. J. 2006. Información y marketing.

SOLOMOU, G. & PAPTAEODOROU, T. 2010. The Use of SKOS Vocabularies in Digital Repositories. The DSpace Case. In: IEEE: Computer Society, Vol. 6.

SOWA, J. F. 2000. Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. CA: Brooks Cole Publishing Co.

STERN, J. M. 2014. Jacob's Ladder and Scientific Ontologies. In: Cybernetics & Human Knowing, Vol. 21, pp. 9-43.

TÉCNICOS, B. C. Á. D. P. 2011. Guía para la elaboración de citas y referencias bibliográficas, según el estilo Harvard. In: PUIRA., U. D. (ed.). Perú.

TRAMULLAS SAZ, J. 2005. El diseño centrado en el usuario para la creación de productos y servicios de información digital. In: Revista Iberoamericana de usuarios de Información, pp. 6-14.

TRAMULLAS SAZ, J. & GARRIDO, P. 2006. Planificación, diseño y desarrollo del servicio de información digital. In: ESTEBAN NAVARRO, M. Á. (ed.) Software libre para servicios de información digital.

TRAMULLAS SAZ, J. & OLVERA LOBO, M. D. 2001. Recuperación de Información en Internet, España.

USCHOLD, M. 1996. Building Ontologies: Towards a Unified Methodology. Proceedings of 16th Annual Conference of the British Computer Society Specialist Group on Expert Systems, s.a.

VAN HEIJST, G., SCHREIBER, A. T. & WIELINGA, B. J. 1997. Using Explicit Ontologies in KBS Development. In: International Journal of Human and Computer Studies, Vol. 46, pp. 183-292.

W3C. 2004. RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>.

W3C. 2010. Semantic web. [Online]. Available: <http://www.w3.org/standards/semanticweb>.

WIKI, O. 2014. OSF for Drupal User Manual.

WILLIS, C. & LOSEE, R. M. 2013. A random walk on an ontology: Using thesaurus structure for automatic subject indexing. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 64, pp. 1330-1344.

Anexos

Anexo 1. Entrevista realizada a especialistas de la biblioteca

Estimado Especialista: La presente entrevista tiene como objetivo obtener información acerca de las características y usabilidad del fondo documental del centro donde usted labora, así como algunas características de sus usuarios. Su colaboración será imprescindible para el éxito de la investigación.

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellidos _____

1. Labor que desempeña: _____

2. Años de experiencia: _____

2. Entrevista

1. ¿Qué cantidad de documentos atesoran las colecciones de la biblioteca?

2. ¿Cuáles son las vías fundamentales por las cuales ingresa la documentación a la institución?

3. ¿Cómo se encuentran organizadas estas colecciones?

4. ¿Cuáles son las tipologías documentales que posee la biblioteca?

5. De las tipologías enunciadas anteriormente ¿cuáles son las más consultadas?

6. ¿Qué temáticas son las más abordadas dentro de las colecciones?

7. ¿Posee la biblioteca documentación en formato digital?

SI _____ NO _____

8. ¿Cómo se encuentra organizada?

9. ¿Dónde se encuentra disponible?

10. ¿Saben los usuarios determinar con claridad su necesidad informacional?

11. ¿Aproximadamente, qué cantidad de usuarios consultan el fondo?

12. ¿Con qué fines los usuarios realizan investigaciones en este fondo?

13. ¿Usan los usuarios todas las colecciones?

14. De manera general ¿cómo describe usted la funcionalidad de las colecciones existentes en la biblioteca?

Muchas Gracias

Anexo 2. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio

Estimado Usuario: El presente cuestionario tiene como objetivo obtener información acerca del comportamiento de los usuarios ante las búsquedas de información, así como las habilidades que estos presentan. Su colaboración será imprescindible para el éxito de la investigación.

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellidos _____

1. Dpto. o Centro de Investigación al que pertenece: _____

2. Años de experiencia: _____

3. Línea de investigación: _____

2. Cuestionario

1. La documentación necesaria para el desarrollo de sus investigaciones donde las recupera:

_____ Internet

_____ Biblioteca de la FCA

_____ Repositorios institucionales

_____ Otras fuentes. ¿Cuáles? _____

2. Cuando usted realiza una búsqueda utiliza:

_____ Catálogos (manuales o automatizados)

_____ Buscadores (Google, Yahoo, etc.)

_____ Palabras clave

_____ Operadores booleanos

_____ Otros operadores ¿Cuáles? _____

3. ¿Qué criterios tiene en cuenta para evaluar la información recuperada?

_____ Año de publicación

_____ Repertorio bibliográfico

_____ Utilización de gráficos y tablas

_____ Aplicabilidad de la información

_____ Pertenencia de la información

_____ Lugar de procedencia (BD, repositorio, biblioteca, etc.)

4. ¿En qué medida estos documentos recuperados son importantes para el desarrollo de sus investigaciones?

_____ Baja _____ Media _____ Alta

5. ¿En qué actividades usted utiliza las informaciones recuperadas?

_____ Docencia

_____ Investigación

_____ Cultura Personal

_____ Otras ¿Cuáles? _____

6. ¿Qué necesidades informacionales usted posee en estos momentos?

Muchas Gracias

Anexo 3. Cuestionario aplicado a los usuarios potenciales del servicio

Estimado Usuario: El presente cuestionario responde a una investigación con vistas a diseñar un servicio de búsqueda y recuperación de información agrícola en formato digital, a partir de los intereses de la comunidad objeto de estudio. Su colaboración será imprescindible para el éxito de la investigación.

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellidos _____

1. Dpto. o Centro de Investigación al que pertenece: _____
2. Años de experiencia: _____
3. Línea de Investigación: _____

2. AGROS: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basado en Ontologías de Dominio Agrícola: su concepción.

2.1. ¿Qué **interés** posee usted por la realización de un servicio de este tipo?

_____ Baja _____ Media _____ Alta

2.2 Enumere las **temáticas agrícolas** que le gustaría que comprendiera el servicio, otorgándole el número 1 a aquella que usted considera más importante.

2.3 Marque con una X con qué **intención** usted usaría el servicio:

- ___ Intercambiar conocimientos entre grupos de investigación.
- ___ Potencializar la colaboración académica.
- ___ Potenciar el surgimiento de nuevas acciones que deriven en proyectos de investigación.
- ___ Establecer espacios de interacción científica.
- ___ Acceder a información actualizada sobre la temática agrícola.
- ___ Obtener información sobre convocatorias a eventos científicos.
- ___ Otras intenciones, ¿Cuáles? _____

3. AGROS: Servicio de Búsqueda y Recuperación de Información basad en Ontologías de Dominio Agrícola: su arquitectura informacional.

3.1 Marque con una X los elementos clave que debe incluir el **Sistema de Organización de las temáticas** dentro de la interfaz del servicio:

- La información debe estar organizada alfabéticamente.
- La información debe estar organizada cronológicamente.
- La información debe estar organizada geográficamente.
- La información debe estar organizada combinando las opciones anteriores.
- Opciones para la descarga de documentos.

3.2 Marque con una X los elementos clave que debe incluir el **Sistema de navegación** dentro de la interfaz del servicio:

- Mapa del servicio.
- Enlaces a redes sociales.
- Enlaces a otros servicios relacionados con esta temática.

3.3 Marque con una X los elementos clave que debe incluir el **Sistema de etiquetado** dentro de la interfaz del servicio:

- Noticias.
- Convocatoria a Eventos.
- Investigaciones actuales.
- RSS o sindicación de contenidos.
- Registrarse.
- Comentarios.
- Las etiquetas (tag/label/tab) deben ser de imagen y texto.
- Las etiquetas (tag/label/tab) deben ser de sólo texto.
- Las etiquetas (tag/label/tab) deben ser de sólo imagen.

3.4 Marque con una X los elementos clave que debe incluir el **Sistema de búsqueda** dentro la interfaz del servicio:

- Búsqueda simple (cuadro de texto para ubicar el término (s))

___Búsqueda avanzada (permite realizar la búsqueda con la utilización de operadores)

3.5 Marque con una X los elementos clave que debe incluir el **diseño informacional** de la interfaz del servicio:

___Logotipo de la UCLV.

___Nombre del servicio.

___Estadística de las visitas al servicio.

3.5.1 Siguiera al menos 2 colores que predominarían en el diseño visual del servicio.

1_____

2_____

Muchas Gracias

Anexo 4. Enlaces de interés para la investigación

<http://agronet.uclv.edu.cu> Sitio web de la FCA.

<http://10.12.36.7/docs/FCA> Sitio donde se encuentran los recursos digitales de la FCA.

<http://aims.fao.org> Portal de *dataset* de AGROVOC.

<http://vivoweb.org/> Sitio web de *VIVO*.

<http://vivo.cornell.edu/> Portal de *VIVO*, perteneciente a *Cornell University*.

<http://beta.vivosearch.org/> Portal de *VIVO Search*.

<http://www.egfar.org/agrivivo> Portal de proyecto *AgrisVIVO*.

<http://www.fao.org/agris/AOS/> Proyecto *AOS*.

<http://protege.stanford.edu/> Portal de *Protégé*, herramienta de edición de ontologías.

<http://www.edraumax.com> Sitio del programa *Edrau Max*.