



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas
y Computación”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

**ANÁLISIS DE ONTOLOGÍAS Y WEB SEMÁNTICA EN EL DESARROLLO
DE INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA GESTIÓN
DE INDICADORES DE SALUD EN LOS SUBCENTROS RURALES DEL
CANTÓN RIOBAMBA.**

Autores:

MARIA ALEXANDRA GUAMAN PARRA

MIRIAM ROCIO YAMBAY CHOCA

Director:

Ing. Jorge Delgado

Riobamba – Ecuador

2015

PÁGINA DE REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título “ANÁLISIS DE ONTOLOGÍAS Y WEB SEMÁNTICA EN EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA GESTIÓN DE INDICADORES DE SALUD EN LOS SUBCENTROS RURALES DEL CANTÓN RIOBAMBA” presentado por: María Alexandra Guamán Parra y Miriam Roció Yambay Choca y dirigida por el Ing. Jorge Delgado.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Danny Velasco
Presidente del Tribunal



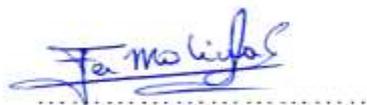
Firma

Ing. Jorge Delgado
Director del Proyecto



Firma

Ing. Fernando Molina
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: María Alexandra Guamán Parra, Miriam Roció Yambay Choca y a Ing. Jorge Delgado quien es el Director del Proyecto; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”

Autoras:



María Alexandra Guamán Parra



Miriam Rocio Yambay Choca

Directora del proyecto:



Ing. Jorge Delgado

AGRADECIMIENTO I

En primer lugar agradezco a Dios, por haberme dado salud para haber culminado una de las etapa más importante en mi vida como lo es alcanzar un título profesional, a mi segundo hogar a la Universidad Nacional de Chimborazo, la Facultad de Ingeniería, y en especial a la Escuela de Sistemas y Computación por haberme acogido durante mis años de estudio y formación de vida, a cada uno de los docentes quienes supieron guiarme, darme lecciones de vida, para ser una excelente profesional en todos los ámbitos.

También al director de la tesis el Ing. Jorge Delgado por su tiempo y dedicación de igual manera al Ing. Danny Velasco por confianza y apoyo recibido, al Ing. Fernando Molina por haber sido un excelente profesor y a todos por ser grandes amigo durante la época de estudio.

Enormemente a mis Padres por su apoyo constante, mis hermanos por darme ánimos, mi esposo que me da fuerzas día a día ha sido y será mi pilar de apoyo en todo momento a mi bebe por ser mi razón de salir adelante .

En especial amigos, amigas, familiares, conocidos que brindaron palabras de apoyo que no me alcanza las palabras ni el papel para nombrarlos uno por uno pero muchas gracias.

María Alexandra Guamán Parra

AGRADECIMIENTO II

Primeramente agradezco a Dios por haberme dado la fuerza y sabiduría necesaria para concluir esta etapa muy importante en mi vida como es alcanzar un título profesional, a la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas y Computación por haberme abierto las puertas durante mi vida estudiantil, a todos y cada uno de los docentes quienes me guiaron en el transcurso de mi carrera.

También quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, al Ing. Danny Velasco y al Ing. Jorge Delgado, director de esta investigación, por la orientación, la supervisión continúa de la misma, también al Ing. Fernando quien ha sido una gran amigo brindado sus consejos a todos gracias por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Un infinito agradecimiento a mis padres por haber confiado en mí y sobre todo por apoyarme a alcanzar esta meta, a mi esposo, a mi hijo por ser la motivación de cada día.

Rocío Yambay

DEDICATORIA I

El presente proyecto de investigación está dedicado con mucho amor para mi Mamita Olga Parra, mi Papito Luis Guamán por el esfuerzo y la confianza que me dedicaron en los momentos más importantes de mi vida, quienes fueron y serán los pilares de mi vida para alcanzar el éxito para llegar a ser una mujer de bien con todos los valores que me criaron, a mis hermanos José Guamán y Luisa Guamán por animarme a culminar y ser un ejemplo para ellos, a mi esposo Cristhian Yagos y mi bebe Josecito que son mi fortaleza y mi inspiración para seguir adelante.

María Alexandra Guamán Parra

DEDICATORIA II

A mis padres Luis Yambay y Margarita Choca quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, por sus consejos, comprensión, por ayudarme con todos los recursos necesarios para culminar tan anhelada meta, por darme la mano en aquellos tiempos difíciles.

A mi hijo Mateo Fernando quien es mi motivación, inspiración y felicidad, el motor fundamental en mi vida y el impulso para seguir alcanzando más metas , a mi esposo Edgar Yambay por estar junto a mí en todos los buenos y malos momentos de mi vida.

Rocío Yambay

ÍNDICE GENERAL

II

AGRADECIMIENTO I.....	IV
AGRADECIMIENTO II	V
DEDICATORIA I	VI
DEDICATORIA II.....	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	XVII
RESUMEN.....	XVIII
SUMMARY	XIX
INTRODUCCIÓN	XX

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. TITULO DEL PROYECTO	22
1.2. PROBLEMATIZACION	22
1.2.1. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	22
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	25
1.2.3. PROGNOSIS	26
1.2.4. DELIMITACION	26
1.2.5. FORMULACION DEL PROBLEMA	26
1.2.6. HIPOTESIS.....	27
1.2.7. IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES	27
1.2.7.1. IDENPENDIENTE	27
1.2.7.2. DEPENDIENTE.....	27
1.3. OBJETIVOS.....	27
1.3.1. GENERAL	27
1.3.2. ESPECIFICOS.....	27
1.4. JUSTIFICACIÓN	28

CAPITULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. INTRODUCCIÓN	30
2.2. INICIO DE LA WEB.....	31
2.3. INTRODUCCIÓN A LA WEB SEMÁNTICA.....	32
2.4. DEFINICIÓN DE LA WEB SEMÁNTICA	34
2.5. ARQUITECTURA DE LA WEB SEMÁNTICA.....	35
2.6. APLICACIONES DE LA WEB SEMÁNTICA	37
2.7. PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE LA WEB SEMÁNTICA.....	38
2.7.1. ESTÁNDARES, EDITORES Y FRAMEWORKS.....	38
2.7.1.1. XML	39
2.7.1.2. RDF Y RDFS	43
2.7.1.3. SPARQL	48
2.7.1.4. OWL.....	48
2.8. ONTOLOGÍAS Y SUS VENTAJAS	51

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE ONTOLOGÍAS Y WEB SEMÁNTICA

3.1. INTRODUCCIÓN	54
3.2. ONTOLOGÍAS DE WEB SEMÁNTICA	54
3.2.1. DAML+OIL	54
3.2.1.1. VENTAJAS DE DAML+OIL.....	55
3.2.1.2. DESVENTAJAS DE DAML+OIL	55
3.2.2. RDF/ XML.....	56
3.2.2.1. VENTAJAS DE RDF/ XML	56
3.2.2.2. DESVENTAJAS DE RDF/ XML	57
3.2.3. OWL	57
3.2.3.1. VENTAJAS DE OWL	58
3.2.3.2. DESVENTAJAS DE OWL	58
3.2.4. KIF	58
3.2.4.1. VENTAJAS DE KIF.....	59
3.2.4.2. DESVENTAJAS DE KIF	59
3.2.5. OCML.....	59
3.2.5.1. VENTAJAS DE OCML	60
3.2.5.2. DESVENTAJAS DE OCML.....	61

3.2.6. OKBC	61
3.2.6.1. VENTAJAS DE OKBC	62
3.2.6.2. DESVENTAJAS DE OKBC	62
3.2.7. OM	62
3.2.7.1. VENTAJAS DE OM.....	63
3.2.7.2. DESVENTAJAS DE OM	63
3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ONTOLOGÍAS PARA LA WEB SEMÁNTICA	63
3.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	64
3.3.1.1. INDICADOR 1: CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA DEFINIR ONTOLOGÍAS	64
3.3.1.2. INDICADOR 2: MAPEO DE ONTOLOGÍAS.....	64
3.3.1.3. INDICADOR: FUNCIONALIDADES DE LAS ONTOLOGÍAS	65
3.3.2. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE EVALUACIÓN	66
3.3.3. EVALUACIÓN DEL INDICADOR 1: DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA DEFINIR ONTOLOGÍAS.....	66
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL INDICADOR 1	67
3.3.4. EVALUACIÓN DEL INDICADOR 2: MAPEO DE ONTOLOGÍAS ..	68
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL INDICADOR 2	69
3.3.5. EVALUACIÓN DEL INDICADOR 3: FUNCIONALIDADES DE LAS ONTOLOGÍAS	70
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	70
3.4. SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ONTOLOGÍA SELECCIONADA	71
3.4.1. SELECCIÓN DE LA ONTOLOGÍA	71
3.4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ONTOLOGÍA SELECCIONADA	73

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA GESTIÓN DE INDICADORES DE SALUD PARA SUBCENTROS RURALES DEL CANTÓN RIOBAMBA APLICANDO EL PRINCIPIO DE WEB SEMÁNTICA

4.1. PLANIFICACIÓN	74
4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ACTUAL.....	74
A. OBJETIVOS DEL SISTEMA	74
B. SALIDAS.....	74

C.	ENTRADAS	74
D.	ELEMENTOS	75
E.	CONTROL	75
4.1.2.	SITUACIÓN ACTUAL E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	75
	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	77
4.2.	ANÁLISIS	79
4.2.1.	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	79
4.2.1.1.	REQUISITOS FUNCIONALES	80
4.2.1.2.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	81
4.2.2.	ANÁLISIS DE REQUISITOS	81
4.2.2.1.	ACTORES	81
4.2.2.2.	CASOS DE USO	82
4.3.	DISEÑO	84
4.3.1.	DISEÑO DE BASES DE DATOS	85
4.3.2.	DISEÑO DE ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN	87
4.3.2.1.	REPRESENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA	87
4.4.	CONSTRUCCIÓN	88
4.4.1.	EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE Y HARDWARE A UTILIZAR	89
4.4.1.1.	DETERMINACIÓN DEL SOFTWARE A UTILIZAR PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	89
4.4.1.2.	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	92
A.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN DE GLASSFISH	92
B.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INSTALACIÓN JAVA (JDK8) 92	
C.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INSTALACIÓN POSTGRESQL	93
D.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LOS COMPUTADORES DE DESARROLLO	93
4.4.1.3.	DISPONIBILIDAD DE HARDWARE PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	94
A.	SERVIDOR	94
B.	COMPUTADORES PARA EL DESARROLLO	94
C.	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	95

D. RECURSO HUMANO	95
4.4.2. INSTALACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS SELECCIONADAS	96
4.4.2.1. INSTALACIÓN DE UBUNTU SERVER 14.04 LTS DE 64 BITS. 96	
4.4.2.2. INSTALACIÓN DE POSTGRESQL	96
4.4.2.3. INSTALACIÓN DE POSTGIS	97
4.4.2.4. INSTALACIÓN DEL VISOR DE MAPAS PMAPPER	101
4.4.3. CREACIÓN DE BASES DE DATOS	102
4.4.4. PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA	103
4.4.4.1. EMPLEO DE OM PARA LA CREACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES CON INDICADORES DE SALUD	103
4.4.4.2. DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INDICADORES DE SALUD	108
4.5. IMPLEMENTACIÓN	112

**CAPÍTULO V
METODOLOGÍA**

5.1. TIPO DE ESTUDIO	116
5.1.1. SEGÚN EL OBJETO DE ESTUDIO:	116
5.1.2. SEGÚN LA FUENTE DE INVESTIGACIÓN:	116
5.1.3. SEGÚN LAS VARIABLES:	116
5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	116
5.2.1. POBLACIÓN	116
5.2.2. MUESTRA	116
5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	117
5.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.	119
5.4.1. TEORÍA FUNDAMENTADA EN DATOS.	119
5.4.2. ANÁLISIS DE TAREAS	119
5.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	119
5.5.1. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS	119
5.5.2. DEFINICIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS NULA	121
5.5.3. CÁLCULOS	121
5.5.4. NIVEL DE SIGNIFICANCIA	123
5.5.5. CÁLCULOS	123

5.5.6. DECISIÓN	127
------------------------------	------------

CAPÍTULO VI128

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES.....	128
-------------------------------	------------

6.2. RECOMENDACIONES.....	130
----------------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA

7.1. LIBROS Y FOLLETOS	131
-------------------------------------	------------

7.2. SISTIOS WEB.....	132
------------------------------	------------

ANEXOS

8.1. FOTOS EN GENERAL.....	133
-----------------------------------	------------

8.2. FOTOS CAPACITACIÓN SISTEMA	135
--	------------

8.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	138
---------------------------------------	------------

8.4. ENCUESTAS.....	144
----------------------------	------------

8.5. CERTIFICADOS.....	147
-------------------------------	------------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyecciones de población del cantón Riobamba	23
Figura 2. Ranking de los buscadores web para el 2015.	30
Figura 3. Evolución y predicción de la Web.....	34
Figura 4. Arquitectura de la Web Semántica	36
Figura 5. Ejemplo de una Relación de uno a varios.....	40
Figura 6. Solución 1, parte 1	41
Figura 7. Solución 1, parte 2.....	41
Figura 8. Solución 2, parte 1	42
Figura 9. Solución 2, parte 2.....	42
Figura 10. Ejemplo de tripleta básica expresada en RDF	44
Figura 11. Esquema gráfico de una tripleta	45
Figura 12. Ejemplo 2 de tripleta gráfica	45
Figura 13. Ejemplo 2 de tripleta en RDF.....	45
Figura 14. Otra forma de plantear el ejemplo 2 de tripleta en RDF	46
Figura 15. Resultados de la Evaluación del Indicador 1.....	68
Figura 16. Resultados de la evaluación de los aspectos básicos en el mapeo de ontologías	69
Figura 17. Evaluación del Indicador 3.....	71
Figura 18. Resultados de la Evaluación y Selección de la ONTOLOGIA.	72
Figura 19. Proceso de atención de pacientes en el Subcentro de Salud.....	77
Figura 20.- Acceso al sistema	83
Figura 21.- Gestión Pacientes	84
Figura 22.- Gestión Farmacia	84
Figura 23. Diseño Lógico del Sistema Gestión Salud.	86
Figura 24. Diseño Físico del Sistema Gestión Salud.....	86
Figura 25. Arquitectura de la Solución del Sistema.....	87
Figura 26. Vista del Framework Pmapper en el navegador web.	102
Figura 27. Base de Datos del Proyecto	102
Figura 28. Tablas del schema subcentro_licto	103
Figura 29. Funciones creadas de las operaciones básicas en PostgreSQL.....	103
Figura 30. Mapa temático de la Parroquia LIcto	108
Figura 31. Vista principal del personal que labora en el Subcentro Licto	108
Figura 32. Vista para crear un nuevo profesional que labora en el Subcentro.....	109
Figura 33. Vista principal de pacientes.....	109
Figura 34. Vista para crear un nuevo paciente.....	109
Figura 35. Vista principal de Farmacia.....	110
Figura 36. Vista para crear un nuevo medicamento.....	110
Figura 37. Vista principal de visor.....	110
Figura 38. Vista principal Estadísticas.....	111
Figura 39. Vista principal de Modulo master	111
Figura 40. Vista principal Módulo Gestión de salud	111
Figura 41. Generación del Archivo .WAR del Sistema	112
Figura 42. Ubicación del archivo .war del Sistema.	112

Figura 43. Panel de administración del Servidor GlassFish	113
Figura 44. Aplicaciones desplegadas en el Servidor.....	113
Figura 45. Despliegue de una nueva aplicación en el Servidor	113
Figura 46. Parámetros de configuración al desplegar una nueva aplicación.	114
Figura 47. Aplicacion Salud subida y publicada en el servidor	114
Figura 48. Sistema visualizado desde el navegador de forma local.....	115
Figura 49. Visualización de la Aplicación a través de una Ip Pública.....	115
Figura 50. Nivel de satisfacción del Sistema de acuerdo a los evaluadores.	122
Figura 51.- Tabla de Chi Cuadrado.....	126
Figura 52.- Campana de Gauss y zona de aceptación de la Hipótesis	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso de Lineamientos del Ministerio de Salud	25
Tabla 2. Proceso de Sistema RDACAA.....	25
Tabla 3. Tabla de Evaluación.....	66
Tabla 4. Evaluación del Indicador: de las características generales para definir ontologías	67
Tabla 5. Promedio de la Evaluación del Indicador 1 obtenida por las ontologías.	67
Tabla 6. Evaluación del Indicador 2: Mapeo de ontologías	68
Tabla 7. Resultados de la Evaluación del Indicador 2	69
Tabla 8. Evaluación del Indicador 3: Funcionalidades de las Ontologías.....	70
Tabla 9. Resultados de la evaluación del Indicador 3.	70
Tabla 10. Resumen de la Evaluación.	72
Tabla 11. Personal que labora en el Subcentro de Salud de Licto.	76
Tabla 12. Recursos para la implementación del sistema.....	80
Tabla 13. Especificación de Requisitos funcionales.	80
Tabla 14. Técnicas y herramientas necesarios para la Fase de Análisis de Requisitos	81
Tabla 15. <i>Actores del sistema</i>	82
Tabla 16. Descripción de los casos de uso del sistema.	83
Tabla 17. Tareas a desarrollarse en la Fase de Diseño con sus respectivos recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación.....	85
Tabla 18. Recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación a necesitarse en la Fase Construcción.....	88
Tabla 19. Criterios para la evaluación de las herramientas de desarrollo	89
Tabla 20. Evaluación de los lenguajes de programación	90
Tabla 21. Evaluación del Servidor de Aplicaciones	90
Tabla 22. Evaluación de los DBMS.....	91
Tabla 23. Evaluación del Hardware Existente	92
Tabla 24. Requerimientos mínimos para instalar GlassFish.....	92
Tabla 25. Requisitos mínimos para la instalación del JDK.....	93
Tabla 26. Requerimientos mínimos para instalar PostgreSQL	93
Tabla 27. Requerimientos del equipo servidor.	93
Tabla 28. Requerimientos de las estaciones de trabajo.	94
Tabla 29. Características del Servidor donde se va a implementar el sistema desarrollado	94
Tabla 30. Características de los computadores de desarrollo.....	95
Tabla 31. Periféricos adicionales para el desarrollo del sistema.....	95
Tabla 32. Características de la impresora	95
Tabla 33. Recursos Humanos para el desarrollo del proyecto.	96
Tabla 34. Operacionalización de las Variables	118
Tabla 35. Tabulación de las respuestas de la encuesta de Satisfacción del Sistema.	122
Tabla 36.- Descripción de cuantas preguntas por Indicador de las Encuestas	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.-Letrero del Centro de Salud.....	133
Ilustración 2.-Letrero del Centro de Salud Principal.....	133
Ilustración 3.-Estante donde están las Historia Clínica.....	134
Ilustración 4.- Atencion.....	134
Ilustración 5.-Farmancia.....	135
Ilustración 6.Capacitacion al personal Medico	135
Ilustración 7.--Capacitación al personal Medico.....	136
Ilustración 8-Capacitación al personal Medico.....	136
Ilustración 9. Capacitación al personal Medico	137
Ilustración 10. Capacitación al personal Medico	137

RESUMEN

En la actualidad los sistemas informáticos cumplen un papel muy importante en el apoyo de actividades de control y toma de decisiones que se realizan en las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Para las instituciones de salud esto no es una excepción si no una gran necesidad por que manejan grandes cantidades de información a diario que son la columna vertebral en la institución para la toma de decisiones que brindan una atención de calidad a los pacientes que se acercan a estos centro de salud para la solución de sus problemas.

La Web normal está quedando atrás para dar paso a la Web 3.0 o Web semántica ya que esta permite un perfecto motor de búsqueda: ya que la sobre carga que existe ahora en la nube ya no permite visualizar de manera correcta la información que se requiere.

Las ontologías son modelos de representación de conocimiento inteligente o Inteligencia artificial, son reglas, taxonomías relacionadas con conceptos que pueden llegar a ser un nuevo conocimiento.

Por esto se presenta un Análisis Comparativo de Ontologías para el uso en la Web Semántica de forma que se pueda estructura la información; tomando en cuenta las más sobresalientes como son: DAML + OIL, RDF/ XML, OWL, KIF, OCML, OKBC y OM.

En el estudio comparativo se analizó las ventajas y desventajas en cuenta y la utilización de indicadores para la selección de la ontología acorde al uso considerando: características generales, mapeo de ontologías, funcionalidad.

La ontología más adecuada para el desarrollo de sistemas de información fue OM (Ontology Merging) por lo tanto el Sistema Gestión Salud fue creado para el manejo de la información e indicadores de salud. Esto ayuda a tener una herramienta útil a la solución de conflictos diarios de igual manera al monitoreo propicio de los pacientes.



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ingeniería
Centro de Idiomas



Lic. Janeth Caisaguano

9 de Diciembre del 2015

SUMMARY

Today the Information and Communication Technologies (TIC) play a very important role in supporting control activities and decision making of governmental and nongovernmental organizations. For Health Care institutions this is not an exception, but a great need; because daily in these institutions, it is handled large amounts of very important information that are essential for an effective service. The Web 2.0 is currently considered old-fashioned in front of the Web 3.0 or Semantic Web because, the last one provides perfect research resources which help to organize and see the required information even with the nowadays overload web. Ontologies are models to represent artificial intelligence such as: rules and taxonomies related with concepts which may become a new knowledge.

Because of the previous information a comparative analysis of Ontologies is presented using Semantic Web to structure the information available in the web; taking into account the outstanding ones like: DAML + OIL, RDF / XML, OWL, KIF, IMCO, OKBC and OM. In the comparative study, the advantages and disadvantages were analyzed and the use of indicators to select the ontologies according to their general characteristics, ontology mapping and functionality. The most suitable ontology for the development of information systems was Ontology Merging (OM) so, The Health Management Systems (HMS) was created to manage information and health indicators. This helped to solve the daily conflicts of the Health Care Center as well as, to have a proper monitoring of patients.



INTRODUCCIÓN

La Web Semántica tiene como objetivo fundamental que las páginas webs no sólo las entiendan las personas sino que también puedan ser usadas como fuente de conocimiento por sistemas informáticos. La ingente cantidad de información que contiene la Web así lo exige. Esta tesis se orienta de forma genérica hacia este objetivo.

Si está claro el objetivo de la Web Semántica, también está claro que hasta el día de hoy no se ha conseguido que se convierta en una realidad. Se ha trabajado mucho, se han definido especificaciones que garantizan la interoperabilidad, y sobre esto, se han desarrollado herramientas, interfaces de programación de aplicaciones (API) y entornos de trabajo, pero los logros obtenidos no se han extendido porque globalmente no son suficientemente eficientes y tampoco son herramientas dirigidas a usuarios finales, la finalidad de esta tesis consiste en que a través del Sistema de Gestión de Salud realizado como producto final cumpla con los principios fundamentales de la web semántica e interactúe con los usuarios finales.

Por otra los Subcentros de Salud ofrecen servicios de medicina general, medicina familiar, obstetricia, odontología y psicología. Estos Centros de Salud Rurales ofrecen los servicios de: Medicina General (medicina familiar, obstetricia, vacunas etc.), Odontología, Emergencia.

Al no ser instituciones pequeñas con capacidad solo para la zona rural estos dependen directamente de los Distritos o Subcentros Cantonales los cuales dan toda la atención antes mencionada, a su vez toda su información tiene que ser presentada mensualmente a los distritos sobre la atención, ingresos de pacientes, vacunas, morbilidad, mortalidad, discapacitados, embarazos, farmacia, etc, al ser un proceso manual ocasiona varios problemas tales como perdida de información, información duplicada y el problema más grave de todos la molestia e inconformidad de los pacientes por la atención recibida.

La presente investigación se compone de VI capítulos, pues así el Capítulo I inicia con un marco referencial del proyecto, seguido de los objetivos y la debida justificación. En el Capítulo II se sustenta teóricamente el presente trabajo donde se investiga los principios, fundamentos, arquitectura y aplicaciones de la web semántica e

infraestructuras de datos espaciales, además se realiza una breve introducción a las ontologías.

El Capítulo III trata sobre el Análisis comparativo entre las ontologías DAM + OIL, RDF/XML, OWL, KIF, OCML, OKBC y OM que de acuerdo con Genesereth (1991), Horrocks (2005), Horroks & Van Harmelen (2001), Lassila & Swick (1999) y Motta (1999), las mencionadas ontologías según estos autores constituyen las más relevantes a la hora de implementar entornos web basados en el principio de la web semántica además la investigación de estos autores permitieron definir los indicadores para el análisis comparativo de las mismas.

En el Capítulo IV se lleva a cabo la implementación de una infraestructura de datos espaciales para la gestión de indicadores de salud para subcentros rurales del cantón Riobamba aplicando el principio de web semántica, el mismo que consta con una visor temático de mapas de la parroquia de Licto con la ubicación geoespacial de los subcentros de salud de la mencionada parroquia. Para complementar esta funcionalidad el sistema cuenta con Sistema de Gestión de Salud que permite gestionar de manera eficiente los pacientes, el personal, los medicamentos y generar reportes estadísticos sobre atención brindada a los pacientes.

En el Capítulo V se definen los métodos, mecanismos, estrategias y/o procedimientos a seguirse en la investigación. Finalmente en el Capítulo VI se exponen las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. TITULO DEL PROYECTO

ANALISIS DE ONTOLOGÍAS Y WEB SEMÁNTICA PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA GESTIÓN DE INDICADORES DE SALUD PARA SUBCENTROS RURALES DEL CANTON RIOBAMBA.

1.2. PROBLEMATIZACION

1.2.1. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El Sistema de Salud del Ecuador se caracteriza por la segmentación en sectores, privado y público. Como en otros países andinos de la zona, un sistema de seguridad social financiado por cotizaciones de los trabajadores del sector; con intervenciones de salud pública y redes asistenciales para los más pobres.

La estructura del sector salud en Ecuador, como se ha indicado, está claramente segmentada. Existen múltiples financiadores y proveedores: Ministerio de Salud, Seguro Social IESS, ICS, ONG, etc., que actúan independientemente.

La cobertura de la seguridad social es relativamente baja (IESS 10% y Seguro Campesino 10%) y la red asistencial pública muy limitada quedando aproximadamente sin cobertura un 30% de la población. Otros prestadores que cubren pequeñas cuotas de aseguramiento son: la Sociedad Ecuatoriana de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA), la Junta de Beneficencia de Guayaquil (JBG) y los servicios de la Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional.

La población de las zonas rurales según estudios del SENPLADES (SENPLADES, 2013)¹ con proyecciones desde el 2010 hasta 2020 la población va en aumento y con esto más demanda de atención.

¹ Senplades:Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo

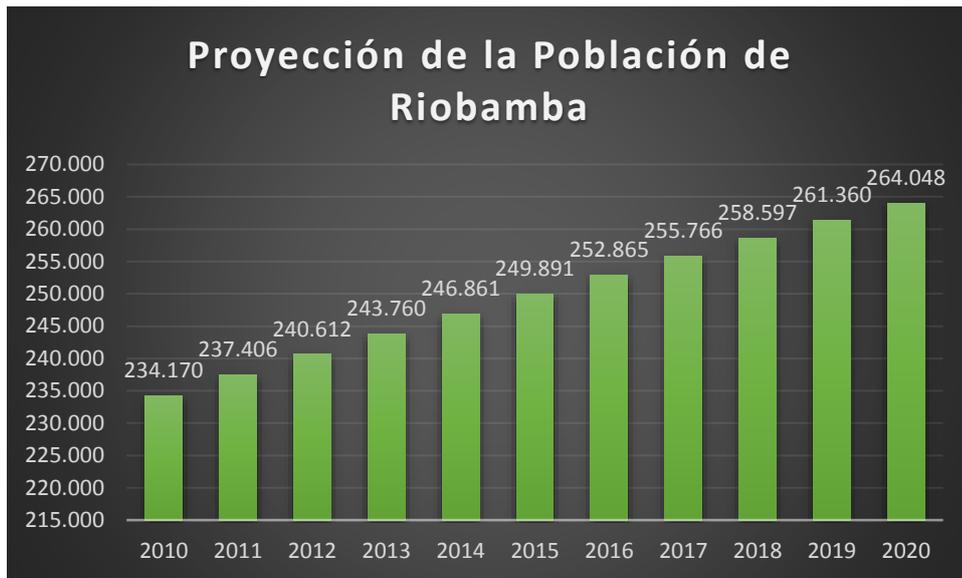


Figura 1. Proyecciones de población del cantón Riobamba
Fuente: (SENPLADES, 2013)

Los Subcentros de Salud ofrecen servicios de medicina general, medicina familiar, obstetricia, odontología y psicología. “Tenemos un modelo de atención que llegará a todas las comunidades para conocer la realidad de la gente y de las familias para intervenir adecuadamente y garantizar el acceso a los servicios de salud”, indicado por la Ministra de Salud.

Los Centros de Salud Rurales constan de los servicios como:

- Medicina General (medicina familiar, obstetricia, vacunas etc.)
- Odontología
- Emergencia

Ya que estos son pequeños con capacidad solo para la zona rural, estos dependen de los Distritos o Subcentros Cantonales los cuales dan toda la atención antes mencionada.

Los Centros de Salud Secundarias su información tiene que presentarla mensualmente a los distritos sobre la atención, ingresos de pacientes, vacunas, morbilidad, mortalidad, discapacitados, embarazos, farmacia, etc. ; que desempeñan estos centros de salud secundaria.

Las actas e informes son llenados a mano en ese momento pero tiene que mensualmente informar a su distrito por lo cual cada personal se encarga de un área:

1. Doctor/a es el encargado de dar la atención y prescripción médica y director del centro de salud.
2. Enfermera es encargada de la farmacia, vacunas.
3. Auxiliar ingreso de los pacientes y limpieza.
4. Odontólogo atención y prescripción médica.

Las actas que cada uno se encarga de obtener tienen que pasar a un formato estandarizado en Excel para que sean subidos al Quipux y el sistema que manejan que es el RDACA pero estos son solo manejados por doctor/a y enfermera.

Estas actas tiene que ser claras mostrando todo lo que hace e indica prescriben, ingresan es un problema porque estas actas de Excel utilizan muchos campos, al manejarlos no pueden abrirlos para visualización en otro programa solo siempre cuando tengan instalado el paquete de office claro que la gran mayoría de computadores tiene pero el gobierno está implementando software libre para uso gubernamental en las institución de sector público.

Por esta razón se ha visto la necesidad de realizar un sistema informático que ayude un poco en el trabajo que el personal realiza que basado en un estándar utilizando el concepto de ontologías y la semántica web permitiendo gestionar la información utilizando un lenguaje común que integrado en una infraestructura de datos espaciales un geo portal se visualice la información de la comunidad que están atendiendo.

La recopilación de información basada en una norma escogida acorde a los funcionamientos del sistema una ontología que permitirá definir estándares para integrar la información de los Centros de Salud en las zonas rurales del cantón Riobamba en los procesos que ellos realizan ingreso, atención secundaria, de los pacientes en la áreas de Emergencias, Medicina General.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

En la actualidad los Centros de Salud de las zonas rurales en coordinación con el Ministerio de Salud tienen definidos los siguientes procesos:

Tabla 1. Proceso de Lineamientos del Ministerio de Salud

Nº	Proceso	Documentos	Manual / Sistema informático
1	Elaborar políticas sobre la administración de procesos y procedimientos del Ministerio de Salud Pública	Basado en lineamientos del ente Rector	Manual
2	Implementar la metodología y herramientas relacionadas con la gestión de procesos	Basado en lineamientos del ente Rector	Manual
3	Definir los indicadores de gestión de los procesos de la Institución, para determinar el nivel de calidad y cumplimiento de los mismos	Basado en lineamientos del ente Rector	Manual
4	Realizar el seguimiento de los procesos del Ministerio, monitoreando su cumplimiento, actualización, validación y efectividad	Basado en lineamientos del ente Rector	Manual

Fuente: Ministerio de Salud Pública

Registro Diario Automatizada de Consultas y Atenciones Ambulatorias (RDACAA), mensualmente se obtiene directamente de la Base de Datos del Sistema MEDISYS, los registros de las consultas ambulatorias y se sube al sistema RDACAA del MSP

Tabla 2. Proceso de Sistema RDACAA

N. Procesos	
1	Automatizar los procesos operativos.
2	Proporcionar información de apoyo a la toma de decisiones
3	Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso

Fuente: Ministerio de Salud Pública del Ecuador

1.2.3. PROGNOSIS

El desarrollo de un sistema de información mejorará la gestión de la información acerca de los servicios de atención a los pacientes, posteriormente el sistema se encargará de presentar datos estadísticos semanales. La información geoespacial de los pacientes atendidos se podrá visualizar a través de un mapa temático.

1.2.4. DELIMITACION

Los subcentros de salud de las parroquias rurales del cantón Riobamba gestionan los registros de atención de pacientes, stock de medicamentos, reportes semanales y/o mensuales, nómina de personal entre otras fuentes de información de forma manual ocasionado confusiones y muchas veces dicha información no refleja la realidad de estas instituciones. Por esa razón el sistema a implementarse se encargará de gestionar el registro diario de la atención a los pacientes, el stock de medicamentos, la generación de estadísticas y la ubicación geoespacial de las personas atendidas en los subcentros de salud.

En los subcentros se recopilará y validará la información de las atenciones a pacientes para posteriormente identificar los indicadores de salud; para el presente proyecto se utilizara los datos del Subcentro de Salud de la parroquia rural Licto como proyecto piloto que posteriormente será acoplado con los demás centros de salud parroquiales del Cantón Riobamba de acuerdo a las necesidades comunes y sobre todo a la predisposición e interés de formar una infraestructura de salud centralizada.

El sistema se desarrollará en su totalidad utilizando software libre, por parte el sistema no incluirá subsistemas tales como Educación, Cultura, etc.

1.2.5. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿El análisis de Ontologías y Web Semántica insidira desarrolla la infraestructura de datos espaciales para la gestión de indicadores de salud para subcentros rurales del cantón Riobamba?

1.2.6. HIPOTESIS

El análisis de ontologías y web semántica incidirá en la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba.

1.2.7. IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES

1.2.7.1. IDENPENDIENTE

El análisis de ontologías y web semántica

1.2.7.2. DEPENDIENTE

La infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

Investigar el uso de las ontologías y web semántica en el desarrollo de Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de salud para subcentros rurales del Cantón Riobamba.

1.3.2. ESPECIFICOS

- Analizar los principios y funcionamiento de la Web semántica y su aplicación en el desarrollo de Infraestructuras de Datos espaciales.
- Realizar un análisis comparativo entre las Ontologías más empleadas en el desarrollo de Infraestructuras de Datos espaciales basadas en los principios de la Web Semántica.
- Implementar una infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de salud para subcentros rurales del Cantón Riobamba aplicando ontologías y principios de web semántica.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El Centro de Salud Licto tiene la capacidad de atender a 500 personas, ya que este número es por semana. Los procesos que son realizados son realizados a mano, alguna de esta información no es registrada debidamente debido a la sobre carga de trabajo generada por los pacientes.

La transcripción es manual de los datos de cada paciente en cada formulario provoca mayor esfuerzo por parte del personal de salud y alto consumo de papelería. Esto dificulta dar un rápido seguimiento de evolución del paciente, lo que provoca que la atención médica no se completa

Actualmente hay desperdicio de tiempo para la obtención de los resultados de laboratorio que el doctor solicita, porque tiene que desplazarse para los exámenes al distrito que se encuentra en Riobamba por que el centro de salud no cuenta con laboratorio. El sistema permitirá registrar estas peticiones de exámenes para tener en cuenta cuando se los puede solicitar al distrito con esto no habría perdidas de estos exámenes y se los obtendría más fácil si hay un seguimiento por parte del personal

También es importante porque mensualmente el Centro de Salud presenta mensualmente 10 informes de todas las actividades que se realiza en el mismo, para dar seguimiento, a la atención brindada o problemas que se provoque y dar solución inmediata.

El sistema permitirá generar los reportes generales de los pacientes que esto conlleva una inversión de tiempo al momento de llenarlo a mano con esto se reducirá la utilización de tiempo al poder tenerlos de forma magnética

Beneficios que se espera obtener con el sistema:

- Registro eficiente de la información del Centro de Salud Licto
- Disminución del tiempo para la elaboración de informes
- Información actualizada y oportuna de la disponibilidad de atención diaria
- Información de atención postergadas por falta de recursos humanos y materiales

- Mayor disponibilidad del personal de salud para la atención médica a los pacientes

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Introducción

De antemano se conoce que la Internet ha tenido un crecimiento espectacular y continúa imparable. Internet ha proporcionado nuevas oportunidades económicas, sociales y tecnológicas. Todo tipo de organizaciones, empresas y universidades han visto en la Web una forma de promocionarse, establecer relaciones económicas y publicar e intercambiar información de todo tipo.

La Web es también el mayor repositorio de información y en él, se puede buscar información sobre cualquier tema imaginable. Las herramientas para localizar información en la world wide web son los buscadores. La importancia de estas herramientas es tal, que desde hace años, suelen ser el punto de partida para navegar por Internet y es por este motivo, que la mayoría de los "portales", incluyen alguna utilidad para buscar información contenida tanto en sus propios servidores como en Internet. La proliferación de estas herramientas ha sido enorme, se han implantado miles de buscadores, y ha habido mucha competencia, pero hace pocos años, por la calidad de sus búsquedas, se estabilizó un ranking donde los buscadores como Google, Yahoo, Bing encabezan el ranking de los buscadores web.

La Universidad Cardenal Herrera a través de sus blogs de informática e internet muestran la siguiente figura en la cual se observa que Google lidera

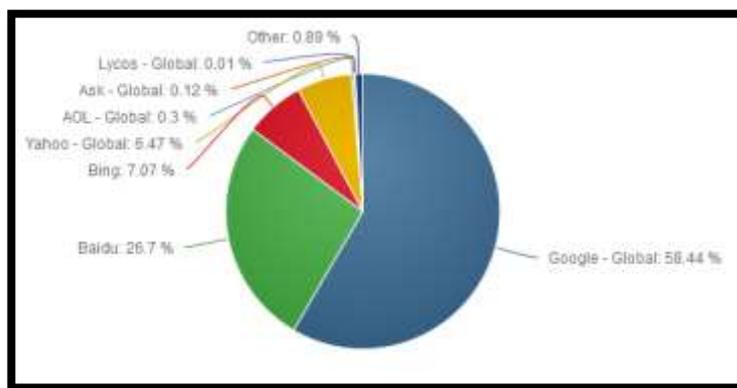


Figura 2. Ranking de los buscadores web para el 2015.

Fuente: <https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-buscadores-mas-usados-para-2015/>

Sin embargo aunque los buscadores utilizan cada vez más y mejores algoritmos y servidores, la ingente cantidad de datos está planteando serios problemas en la calidad de información que recibe el usuario. Sin embargo, este problema no es nuevo y ya fue previsto antes de que Internet existiera.

2.2. Inicio de la Web

En 1945, el Director de la Oficina de Desarrollo e Investigación Científica (EE.UU.), el Doctor Vannevar Bush, escribió el artículo "As We May Think" para "The Atlantic Online", en el que expresaba su preocupación por la ingente cantidad de información que existía y estaba siendo generada, y el poco tiempo y los ineficientes sistemas que había para encontrarla.

Así, y basándose en la tecnología existente en aquel momento, describió un dispositivo personal, al que llamó "memex". Este dispositivo no llegó a construirse pero es el primer antecedente de solución al problema de la gestión a gran escala de la información. Vannevar Bush fue un pionero, un visionario que ya previó diversas formas (mecánicas) para estructurar, organizar y acceder a los textos, es decir, de nuevos procesos para su producción y uso. Es así como nace la idea de hipertexto, aunque el término "hipertexto" fue acuñado por Ted Nelson en 1965, en su artículo "A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate", que leyó durante la vigésima conferencia anual de la Association of Computer Machinery (ACM). Ted Nelson ideó un modelo (Xanadu) para la interconexión de documentos electrónicos.

El antecedente directo de Internet es ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) que fue creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. El primer enlace de ARPANET se estableció el 21 de noviembre de 1969 entre UCLA (University of California, Los Angeles) y Stanford. El 5 de diciembre del mismo año, toda la red inicial estaba lista. En 1972, Ray Tomlinson inventó el correo electrónico. Ese mismo año, Vinton G. Cerf y Robert E. Kahn presentaron el protocolo TCP/IP, considerados padres de Internet, recibieron en el año 2004 el premio Turing. En 1973, el protocolo FTP ya estaba definido e implementado.

Entre 1982 y 1986, Cerf diseñó el MCI MAIL, primer servicio comercial de correo electrónico que se conectaría a Internet. La World Wide Web fue inventada en 1989 por un informático del CERN (Organización Europea de Investigación Nuclear) llamado Tim Berners-Lee. Era un sistema de hipertexto para compartir información, basado en Internet, concebido originalmente para servir como herramienta de comunicación entre los científicos nucleares del CERN. Tim Berners-Lee había estado experimentando con hipertexto desde 1980, año en que programó Enquire, un programa para almacenar piezas de información y enlazarlas entre ellas.

Enquire se ejecutaba en un entorno multiusuario y permitía acceder a varias personas a los mismos datos. Tim Berners-Lee entregó su propuesta al CERN en 1989; en septiembre de 1990 recibió el visto bueno y, junto con Robert Cailliau, comenzó a escribir el nuevo sistema de hipertexto. A finales de 1990, el primer browser de la historia, World Wide Web, ya tenía forma. En aquella época casi todo el mundo utilizaba TeX y PostScript, pero éstos eran demasiado complicados teniendo en cuenta que debían ser leídos por todo tipo de ordenadores.

Así, tanto el lenguaje de intercambio (HTML), como el protocolo de red (HTTP) se diseñaron para ser realmente muy simples. A principios de 1993 había alrededor de 50 servidores. Ya había un navegador gráfico, pero solo funcionaba en una plataforma. Por otro lado los navegadores en modo línea se habían extendido a todas las plataformas, pero su uso era tedioso. En Febrero del mismo año, se lanzó la primera versión alfa del navegador "Mosaic for X", desarrollado en el NCSA (National

Center for Supercomputing Applications). En Abril el CERN declaraba la WWW como tecnología de acceso gratuito. En septiembre, ya había versiones de Mosaic para PC y Macintosh, y había más de 500 servidores. Es el comienzo del crecimiento explosivo de la Web.

A finales del 94 había más de 10.000 servidores y 10 millones de usuarios. En 1997, más de 650.000 servidores. En los años siguientes se tiende a la unificación y compatibilidad.

2.3. Introducción a la Web Semántica.

En la actualidad, el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación cada vez más accesibles para las personas, ha hecho posible un incremento masivo de contenidos disponibles en Internet que pueden ser accedidos

y consumidos desde una amplia variedad de dispositivos tales como computadoras, celulares, televisiones, y en general, cualquier dispositivo que tenga acceso a la red, e igualmente por un amplio rango de usuarios. Sin embargo, en su mayoría, el contenido publicado está pensado para ser interpretado única y exclusivamente por humanos debido a que está representado en forma de texto plano, lo que ocasiona que al realizar una consulta, los motores de búsqueda realicen sus operaciones relacionando palabras clave incluidas explícitamente en el código HyperText Markup Language (HTML) de las páginas. Esta característica, propicia que la localización de información relevante para los usuarios y que su relación e integración se convierta en una tarea de alta dificultad para los ordenadores.

Estas limitaciones, se traducen en una serie de problemas que se manifiestan al momento de usar la web para la realización de consultas sobre un contenido específico, entre las cuales se pueden mencionar:

- ✓ ***Recuperación excedente de resultados y baja precisión:*** Una búsqueda puede arrojar un número indiscriminado de resultados, siendo la gran mayoría de estos irrelevantes para el usuario ya que las palabras clave pueden coincidir en miles o incluso millones de sitios aunque estos no tengan relación con el contexto de la búsqueda.
- ✓ ***Baja o nula recuperación de resultados:*** Al contrario que en el punto anterior, una búsqueda puede retornar muy pocos o ningún resultado debido a una mala elección de palabras clave.
- ✓ ***Alta sensibilidad al vocabulario:*** El resultado de una búsqueda puede cambiar drásticamente al cambiar una sola palabra clave, a pesar de que ésta sea semánticamente igual a la anterior.
- ✓ ***Los resultados son simples páginas web:*** Los resultados arrojados por los motores de búsqueda son páginas web de texto plano; si se desea encontrar información relevante es necesario que el usuario la extraiga manualmente. Este proceso en muchos casos puede inducir a una serie de consultas adicionales que pueden resultar tediosas.

Estos problemas se presentan porque, para la máquina, toda la información disponible en la web no representa más que simples cadenas de texto sobre las cuales es incapaz de encontrar relación o significado.

Con la introducción de la web semántica, se extiende la web tradicional y se representa la información de una manera en la que la máquina sea capaz de procesarla y de alguna manera entenderla. Esta representación, contribuye a solucionar muchos de los problemas mencionados anteriormente al hacer que la información pase de ser un simple texto a estructuras interconectadas de datos a las cuales el ordenador ya les puede hallar un significado semántico.

2.4. Definición de la Web semántica

La Web Semántica tiene como objetivo fundamental que las páginas webs no sólo las entiendan las personas sino que también puedan ser usadas como fuente de conocimiento por sistemas informáticos. La ingente cantidad de información que contiene la Web así lo exige.

La predicción de Nova Spivack, Radar Networks (Figura 3) sobre el futuro de la Web establece 5 hitos. En dicha figura se representa como la Web ha evolucionado, pero también se representan las expectativas de evolución, como es el caso de la Web Semántica o Web 3.0.

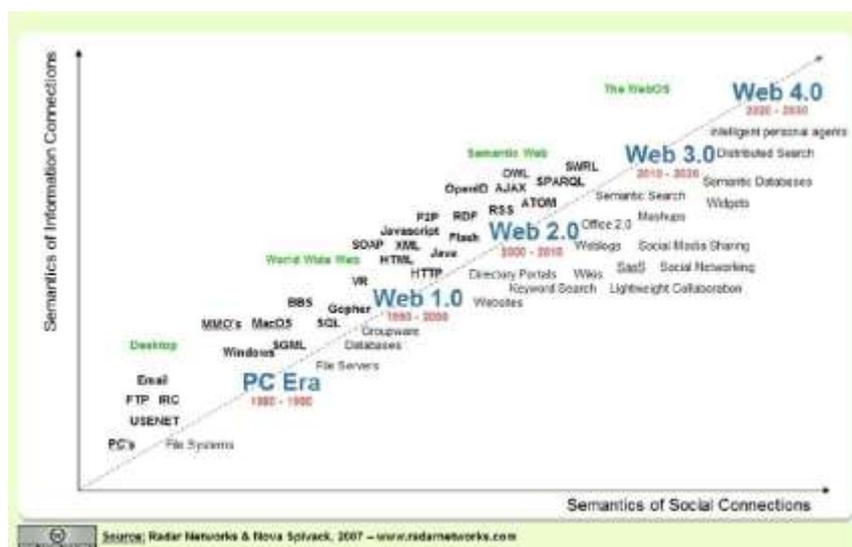


Figura 3. Evolución y predicción de la Web
Fuente: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-17752014000300677&script=sci_arttext&lng=es

La Web 1.0, es una web, donde la participación de los usuarios en su construcción es inexistente, es decir, todo el contenido es mantenido por los webmasters. Pero esta situación ha cambiado, ahora estamos en la Web 2.0, que es una web donde además de webmasters aparecen usuarios finales activos, usuarios que participan en los contenidos de Internet mediante wikis, blogs, foros, etc. La Web 3.0 es el siguiente paso evolutivo, y añade, a las capacidades anteriores contenido semántico para los sistemas informáticos. Por lo tanto, el concepto de la Web 3.0 contiene el concepto de Web Semántica. En cierta medida la Web Semántica es invisible para las personas pero sus efectos serán espectaculares para los usuarios, especialmente en lo referente al acceso eficiente de la información.

El texto The Semantic Web de Kashyap y otros menciona que: "La Web Semántica está definida como una extensión de la Web actual en la cual, a la información se le da un significado bien definido, permitiendo que las personas y ordenadores trabajen juntos de una mejor manera".

Este concepto, requiere que la información esté representada en forma de metadatos procesables por la máquina, lo cual se consigue mediante la combinación de las siguientes tecnologías:

- ✓ **Meta-datos explícitos:** Toda la información debe llevar consigo su significado mediante un apropiado marcado semántico.
- ✓ **Uso de ontologías:** Estas describen las relaciones semánticas entre los términos y a su vez fundamentan el entendimiento compartido entre aplicaciones.
- ✓ **Razonamiento lógico:** Herramientas automatizadas de razonamiento deben hacer uso de la información brindada por los metadatos y las ontologías

2.5. Arquitectura de la Web Semántica.

La arquitectura de la web semántica ha pasado por un continuo proceso de adaptación basado en las necesidades de los usuarios y los constantes cambios en el entorno tecnológico. En la literatura se han descrito varias propuestas que muestra un enfoque realista de la web semántica en la que una arquitectura de pila única, como tradicionalmente se presentaba, no es suficiente para abarcar las tareas

semánticas que pueden presentarse en un futuro. También se pueden encontrar propuestas arquitectónicas más abstractas y simplificadas como por ejemplo una aplicación de la web semántica para un caso médico.

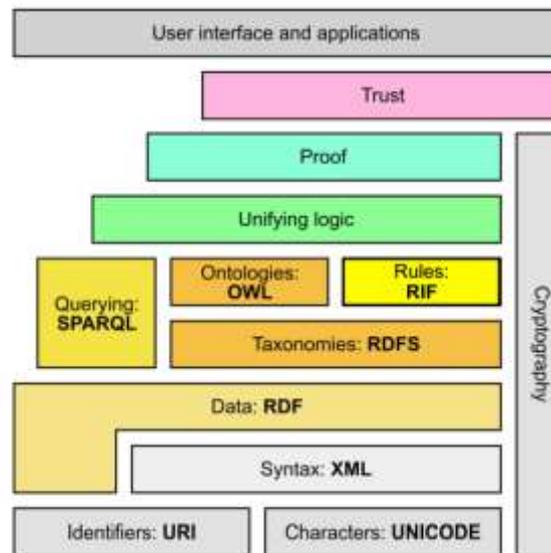


Figura 4. Arquitectura de la Web Semántica
Fuente: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-17752014000300677&script=sci_arttext&tIng=es

En este documento, se presenta la arquitectura adoptada por la World Wide Web Consortium (W3C), y se explica brevemente cada uno de sus elementos:

- **UNICODE:** Es el conjunto de caracteres internacionales estandarizado usado en la web semántica.
- **Uniform Resource Identifier (URI):** De sus siglas en inglés, corresponde a un Identificador Uniforme de Recursos, que como su nombre lo indica, sirve para identificar los recursos y conceptos disponibles en la Web.
- **XML** Es un lenguaje de marcado extensible usado para compartir recursos a través de Internet o entre aplicaciones.
- **Namespaces:** Es un contenedor abstracto que agrupa uno o más identificadores y sirve para evitar conflictos entre los URIs definidos por los usuarios.
- **RDF:** Es un marco de descripción de recursos basado en tripletas las cuales contienen un sujeto, un predicado y un objeto.

- **Taxonomías RDFS:** Resources Description Framework Schema (RDFS) o RDF esquema es una extensión semántica de RDF que introduce los elementos básicos para la descripción de vocabularios.
- **Lenguaje de Consulta SPARQL.** Sirve para realizar consultas sobre las tripletas a los repositorios de datos semánticos.
- **Lógica de unificación:** Reúne las diferentes ontologías y lenguajes de reglas. También realiza inferencias comunes en el significado de los datos.
- **Proof:** Explica los resultados de la inferencia y la procedencia de los datos.
- **Trust:** Confianza en que el sistema pueda trabajar correctamente y sea capaz de explicar lo que está haciendo, se pueden incluir redes de confianza entre varias fuentes de datos.
- **Encriptación:** Módulo que asegura la integridad y seguridad de los datos que transita por Internet, muchas veces va acompañado de un módulo de armas digitales.

En esta arquitectura los niveles o módulos inferiores representan los repositorios de datos y los formatos en los que se encuentran almacenados; los módulos intermedios sirven para la interconexión y el razonamiento sobre los datos, y finalmente los módulos superiores interactúan directamente con los usuarios.

2.6. Aplicaciones de la Web Semántica

El principal objetivo de las tecnologías semánticas es establecer la relación y la inferencia sobre los datos, por lo que su rango de aplicación puede ser muy amplio en el mundo tecnológico actual. R. MacManus (2007) en su obra “10 semantic apps to watch,” expone un listado de aplicaciones que hacen uso de la Web Semántica donde se puede encontrar desde sistemas en los que es posible realizar una búsqueda utilizando el lenguaje natural, hasta sistemas capaces de aprender las preferencias de un usuario utilizando conexiones y grafos, para luego recomendar ciertos contenidos de acuerdo al área de aplicación del sistema (que corresponde a la categoría en la que se encuentra el trabajo documentado en este texto); sistemas capaces de manejar planes de viajes, alimentarios o de ejercitación, etc.

2.7. Plataforma tecnológica de la Web Semántica

En este capítulo se examina la plataforma tecnológica con la que cuenta la Web Semántica en el momento de la redacción de esta tesis. Presentando los estándares, editores y entornos de trabajo actuales y también los proyectos europeos más importantes en el ámbito de este nuevo paradigma.

2.7.1. Estándares, editores y frameworks

La Web Semántica se basa en una serie de estándares que permitirán gestionar computacionalmente la información de un dominio de conocimiento. Se parte de la idea de definir una ontología en términos computables, con el objetivo de que las páginas web que se puedan asociar a esa ontología permitan hacer búsquedas inteligentes. Entendiendo por búsquedas inteligentes, aquellas que puedan hacer inferencias con lógica descriptiva.

Para llegar a definir una ontología es necesario conocer los estándares que permiten realizar esto. De forma, que en este epígrafe, se presentan todos los estándares que se deben conocer antes de desarrollar una ontología para el entorno de la Web Semántica. Se ha procurado dar una visión general de las características que aporta cada estándar para converger en OWL DL. Estos estándares sobre los que se construye la Web Semántica son RDF (representado en XML) y OWL (Lenguaje Web de Ontologías). En realidad, se trata de una serie de estándares embebidos unos en otros. No se pretende explicar el detalle de dichos estándares pero es necesario entender que sólo OWL aporta la semántica demandada, que RDF permite la localización de cualquier recurso y que XML es la forma de expresarlo.

Enfatizamos el hecho que para entender el proceso de transformación de un sitio web a un sitio web semántico, que se propone, se define y se implementa en esta tesis, se basa en anotar semánticamente parte del contenido en OWL DL-RDF-XML de forma automática. Es por esta razón importante, repasar los fundamentos de cada uno de los estándares, ya que, el concepto de vistas semánticas que detallaremos en el siguiente capítulo requiere de este conocimiento.

2.7.1.1. XML

XML es un lenguaje de etiquetas y sólo eso. Sin embargo, este sencillo lenguaje ofrece un formato de documento portable y flexible; portable porque se puede utilizar en cualquier plataforma; flexible porque puede representar cualquier tipo de dato que se pueda codificar como texto (Harold et al, 2005).

Estas etiquetas de las que se compone XML se denominan elementos, cada elemento se compone de una etiqueta de apertura “<nombre_tag>” y de una etiqueta de cierre “</nombre_tag>” y el contenido entre ambas es el valor del elemento.

Un elemento puede tener atributos (propiedades) que nos ofrecen información sobre el mismo. Por ejemplo, si tenemos una etiqueta del estilo <imagen path=”c:\pruebas\” fichero=”prueba.jpg”> significará que el elemento imagen tiene dos atributos; el atributo path indica el directorio donde está la imagen, y el atributo fichero nos proporciona el nombre de la imagen.

Los documentos XML pueden empezar con un prólogo, en el que se define la versión de XML y la codificación <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>, así como la reglas sintácticas que definen el propio documento (DTD) o en un fichero externo DTD o XML Schema.

Todos los documentos XML, sin excepción, deben estar bien estructurados. Esto significa que deben cumplirse varias reglas:

- a. Debe haber un único elemento raíz.
- b. Toda etiqueta de inicio debe tener una etiqueta de cierre coincidente.
- c. Los elementos se pueden anidar, pero no superponer.
- d. Los valores de los atributos deben estar entrecomillados

El Modelo de Objeto de Documento (DOM), que es el que hemos utilizado, es una interfaz neutral a la plataforma y al lenguaje de programación para acceder y actualizar ficheros XML. Este modelo DOM permite acceder a un archivo XML a través de una estructura arborescente, compuesta por nodos elemento y nodos de texto.

```
// Paso 1: Crea un objeto DocumentBuilderFactory
DocumentBuilderFactory dbf = DocumentBuilderFactory.newInstance();

// Paso 2: Crea un objeto DocumentBuilder
DocumentBuilder db = dbf.newDocumentBuilder();

// Paso 3: Parsea el documento
Document doc = db.parse(fichero);
```

Si el valor de **doc** es null significa que el fichero XML está mal construido, en caso contrario, quiere decir, que está bien construido

El árbol será construido en memoria y, por lo tanto, se produce una penalización de consumo de memoria RAM al usar dicho modelo. Sin embargo, la ventaja de DOM es que es más simple de programar y mantener que otros modelos. Sirva como ejemplo que un documento XML se puede convertir en un árbol con tres líneas de código.

Semántica sobre XML

La flexibilidad de XML permite diferentes representaciones de la misma información, sin ambigüedad y bien representada. En consecuencia, es posible que la misma información tenga diferentes formatos XML lo que implica que XML no es adecuado para incluir semántica (Abián, 2005) por sí mismo, hay que construir por encima de él (como se hizo con RDF y OWL).

Pongamos un ejemplo muy sencillo para que quede claro que XML por sí mismo no es suficiente para incluir semántica, debido a que su naturaleza flexible permite diferentes representaciones para describir la misma información, permitiendo una diversidad tan rica que resulta muy difícil, sino imposible, tratar con objetivo semántico.

EJEMPLO DE AMBIGÜEDAD SEMÁNTICA: El alumno LUIS estudia la asignatura código 2003.

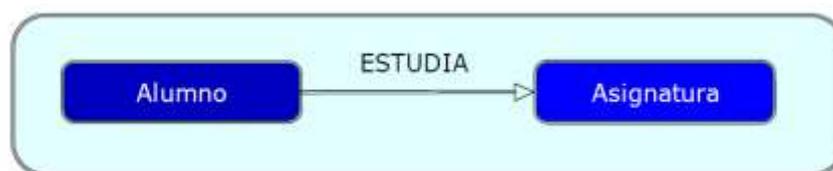


Figura 5. Ejemplo de una Relación de uno a varios
Fuente: Autoras

Una posible solución puede ser la que hemos denominado “solucion1”. Se trata de un fichero XML bien estructurado y con unas reglas sintácticas adecuadas definidas a través de un esquema en el fichero XSD (ver *Figura 6* y *Figura 7*)

```
solucion1.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<alumno nombre="Luis"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation=".\\solucion1.xsd">
  <estudia>
    <asignatura codigo="2003"/>
  </estudia>
</alumno>
```

Figura 6. Solución 1, parte 1

Fuente: Autoras

```
solucion1.xsd
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="alumno">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="estudia"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="nombre"
type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="asignatura">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="codigo" type="xs:short"
use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="estudia">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="asignatura"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Figura 7. Solución 1, parte 2

Fuente: Autoras

Otra solución (*ver Figura 8 y Figura 9*) pudiera ser:

```
Solucion2.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<asignatura codigo="2003"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation=".\\solucion2.xsd">
  <alumno nombre="Luis" estudia="Si"/>
</asignatura>
```

Figura 8. Solución 2, parte 1

Fuente: Autoras

Y su fichero sintáctico asociado:

```
Solucion2.xsd
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="alumno">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="nombre" type="xs:string"
use="required"/>
      <xs:attribute name="estudia"
type="xs:boolean" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="asignatura">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="alumno"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="codigo"
type="xs:short" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Figura 9. Solución 2, parte 2

Fuente: Autoras

Nótese que en este caso incluso se ha definido un tipo de dato booleano. Pero aún hay más, lo representado con esquemas, podría también haber sido especificado mediante DTDs.

En conclusión, el lenguaje de etiquetas XML presenta dos importantes características:

- Puede representar cualquier tipo de dato que se pueda codificar como texto sin ambigüedad sintáctica y bien estructurada.
- Es muy flexible, tanto que permite diferentes formatos para representar la misma información. Es decir, XML no tiene una forma única de representar los mismos datos, consecuentemente no es adecuado para incluir semántica.

Por lo tanto, si se añade una capa superior se puede restringir esta flexibilidad, que es un inconveniente para la incorporación de semántica, pero que, por otro lado, permite realizar el desarrollo deseado. De manera, que XML será el soporte para expresar funcionalidades añadidas que convergen a un estándar semántico.

2.7.1.2. RDF y RDFS

Según la W3C, el lenguaje de etiquetas RDF (Resource Description Framework o Infraestructura para la Descripción de Recursos) (Lassila et al, 2001) tiene como objetivo general definir un mecanismo para describir recursos. El mecanismo que utiliza RDF para la definición de recursos es la tripleta, este modelo proporciona un ámbito semántico muy simple, que se basa en tres términos; sujeto o recurso, propiedad o predicado y objeto o literal.

Todas las cosas descritas por expresiones RDF se denominan sujeto o recurso. Un recurso puede ser una página web completa o una parte de ella. Pero un recurso puede ser también una colección completa de páginas (un sitio web completo). Por si esto fuera poco, un recurso puede ser también un objeto físico, por ejemplo un libro impreso. Los recursos se designan siempre por URIs (Uniform Resource Identifier, identificador uniforme de recurso, definido en RFC 2396). Cualquier cosa puede tener un URI; la extensibilidad de URIs permite la introducción de identificadores para cualquier entidad imaginable.

Una propiedad es un aspecto específico, característica, atributo, o relación utilizado para describir un recurso. Para cada propiedad hay que definir sus valores

permitidos, los tipos de recursos que puede describir, y sus relaciones con otras propiedades.

Un recurso específico junto con una propiedad y el valor de esta última determinan una sentencia RDF [RDF statement]. El objeto de una sentencia (es decir, el valor de la propiedad) puede ser otro recurso o puede ser un literal; es decir, un recurso (especificado por un URI) o una cadena simple de caracteres [string] u otros tipos de datos primitivos definidos por XML.

Por lo tanto, el sujeto o recurso es la parte a que se refiere la sentencia, la parte que identifica la característica del sujeto es la propiedad o predicado, por último, la parte que identifica el valor de la propiedad es el objeto o literal.

Supongamos que queremos expresar algo sencillo, del estilo, *“la persona X es el autor del sitio web Z”*, particularizando más *“Luis Criado es el autor del sitio web <http://www.luis.criado.org>”* (ver figura 10 y Figura 11)

```
En sintaxis RDF

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:s="http://www.ia.criado.org/">
  <rdf:Description about="http://www.luis.criado.org">
    <s:Creator>Luis Criado</s:Creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Figura 10. Ejemplo de tripleta básica expresada en RDF

Fuente: Autoras

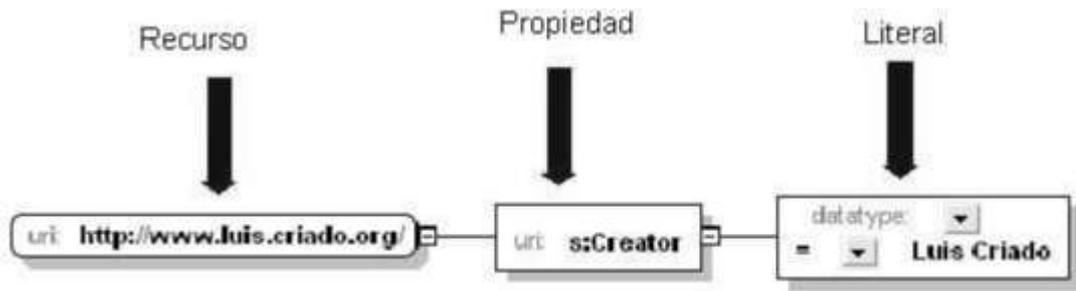


Figura 11. Esquema gráfico de una tripleta

Fuente: Autoras

Obsérvese que en este caso, según RDF, “http://www.luis.criado.org” es el sujeto. Sin embargo, en castellano sería “Luis Criado”, ya que, responde a la pregunta “¿quién es el autor del sitio web http://www.luis.criado.org?”. Precisamente, para evitar malas interpretaciones utilizaremos los conceptos de recurso, propiedad y literal.

Ahora se añaden dos propiedades y la frase queda como “Luis Criado tiene como dirección de correo luis@criado.org y es el autor del sitio web http://www.luis.criado.org” (*ver Figura 12, Figura 13 y Figura 14*)

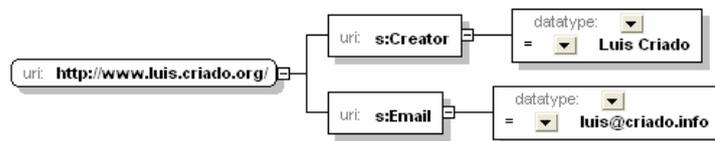


Figura 12. Ejemplo 2 de tripleta gráfica

Fuente: Autoras

```

En sintaxis RDF
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:s="http://www.a.criado.org">
  <rdf:Description about="http://www.luis.criado.org">
    <s:Creator>Luis Criado</s:Creator>
    <s:Email>luis@criado.info</s:Email>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Figura 13. Ejemplo 2 de tripleta en RDF

Fuente: Autoras

El siguiente ejemplo es el mismo pero hemos incorporado una definición de tipos de datos.

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:si="http://www.luis.criado.org/">
  <rdf:Description about="http://www.luis.criado.org">
    <si:Creator rdf:dataType="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#Name">Luis Criado</si:Creator>
    <si:Email rdf:dataType="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">luc@criado.info</si:Email>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Figura 14. Otra forma de plantear el ejemplo 2 de tripleta en RDF
Fuente: Autoras

Las especificaciones de RDF (Lassila et al, 2001) definen dos sintaxis básicas: la sintaxis serializada y la sintaxis serializada abreviada que tiene a su vez tres formas de abreviación. RDF requiere de esquemas RDFS (Brickley et al, 2001) que sirven para definir las propiedades aplicables a las clases de objetos y describir las relaciones entre ellas. El núcleo del vocabulario del esquema se define en un namespace denominado 'rdfs', y se identifica por el URI de referencia <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>. Esta especificación utiliza también el prefijo 'rdf' para referirse al namespace principal de RDF en el URI referenciado por <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>.

SERIALIZADA

La sintaxis serializada RDF básica en notación EBNF es la siguiente:

- ((1)) RDF ::= (('<rdf:RDF>')) description* (('</rdf:RDF>'))
- ((2)) description ::= '<rdf:Description' idAboutAttr? '>' propertyElt* '</rdf:Description>'
- ((3)) idAboutAttr ::= idAttr | aboutAttr
- ((4)) aboutAttr ::= 'about="' URI-reference ""
- ((5)) idAttr ::= 'ID="' IDsymbol ""
- ((6)) propertyElt ::= '<' propName '>' value '</' propName '>' | '<' propName resourceAttr '/>'
- ((7)) propName ::= QName
- ((8)) value ::= description | string
- ((9)) resourceAttr ::= 'resource="' URI-reference ""
- ((10)) QName ::= ((NSprefix ':')) name

- ((11)) URI-reference ::= string, interpreted per ((URI))
- ((12)) IDsymbol ::= (any legal XML name symbol)
- ((13)) name ::= (any legal XML name symbol)
- ((14)) NSprefix ::= (any legal XML namespace prefix)
- ((15)) string ::= (any XML text, with "<", ">", and "&" escaped)

El elemento **RDF** marca los límites en un documento XML entre los que el contenido está dispuesto a ser mapeado a una instancia de modelo de datos RDF. El elemento **RDF** es opcional si el contenido puede entenderse como RDF desde el contexto de la aplicación.

El elemento **Description** proporciona una forma de dar el nombre adecuado a varias sentencias. Cuando se especifica el atributo **about** con **Description**, la sentencia se refiere al recurso cuyo identificador determina el elemento **about**. Un elemento **Description** sin un atributo **about** representa un nuevo recurso.

El elemento **Description** puede contener más de un elemento *propertyElt* con el mismo nombre de propiedad. Dentro del elemento *propertyElt*, el atributo **resource** especifica que otros recursos son el valor de esta propiedad.

Los *Strings* deben ser XML bien formados. Los nombres de propiedad pueden asociarse con un esquema. Esto puede hacerse mediante *namespace*.

Semántica sobre RDF y RDFS

Hasta este momento hemos visto que XML y XML Schema aportan la sintaxis para crear documentos bien estructurados, pero sin semántica. El lenguaje RDF y RDF Schema proporciona un modelo de datos para los recursos y las relaciones que se puedan establecer entre ellos, se incorpora la descripción de propiedades y clases de los recursos, además se aporta una semántica básica para establecer jerarquías de generalización entre dichas propiedades y clases. Pero esto no es suficiente para la interoperabilidad semántica.

Según Abián (2005) RDF tiene aún muchas carencias:

- ✓ No se pueden declarar restricciones de rango (rdfs:range) sólo para una clase, debido a que rdfs:range define el rango de una propiedad para todas las clases.
- ✓ No se pueden representar algunas características de las propiedades. En concreto no se puede declarar que una propiedad es transitiva (si una clase), y tampoco se pueden declarar propiedades del estilo; menor que, simétrica, inversa y única.
- ✓ No se puede reflejar que determinadas clases son disjuntas. Por ejemplo, supongamos que en RDF declaramos la clase persona, y las subclases mujer y hombre, entonces no podríamos especificar que una persona no puede ser a la vez mujer y hombre.
- ✓ No permite expresar restricciones de cardinalidad. Lo que significa que una propiedad no está restringida en cuanto al número de valores que puede tomar.

2.7.1.3. SPARQL

Una vez establecidos los lenguajes de etiquetas RDF y RDFS que proporcionan la posibilidad de introducir semántica en Web es inmediato plantearse el uso de otro lenguaje que permita consultas sobre el primero. Actualmente se está utilizando el lenguaje SPARQL (basado en RDQL) que es un SQL sobre RDF (Prud'hommeaux et al, 2006), es decir, el lenguaje de consultas para RDF. SPARQL es un lenguaje cuyas especificaciones son del 20 de febrero del 2006; de manera que es un lenguaje muy nuevo, pero ya existen implementaciones, como el caso de Jena² que veremos más adelante. Este lenguaje de consultas, al igual que RDF, se basa en la tripleta.

2.7.1.4. OWL

El Lenguaje de Ontologías Web (OWL) en palabras de Horrocks (2005) es un “*lenguaje de representación del conocimiento descriptivo y basado en lógica*”. Este lenguaje permite la definición de ontologías estructuradas pensado para la Web. Los lenguajes anteriores, como DAML-OIL, se utilizaron para desarrollar

² JENA: framework for building Semantic Web applications; <http://jena.sourceforge.net/>

herramientas y ontologías para comunidades de usuarios concretos (particularmente en las ciencias y en aplicaciones de comercio electrónico de compañías específicas), pero no fueron definidos para ser compatibles con la arquitectura de la World Wide Web, y en consecuencia con la Web Semántica.

OWL se ha construido sobre RDF y RDF Esquema, permitiendo representar ontologías a partir de un vocabulario más amplio y una sintaxis más fuerte que RDF. El lenguaje OWL proporciona la funcionalidad de aplicar lógica descriptiva. Es por esto que resulta muy interesante el hecho de que OWL puede embeberse en RDF y en consecuencia puede tratarse con SPARQL.

Sintaxis

OWL tiene tres variantes:

- **OWL Lite:** Esta variante se recomienda para cubrir necesidades de clasificación jerárquica y restricciones simples. Por ejemplo, soporta restricciones cardinales, pero solamente permite valores cardinales de 0 ó 1. *OWL Lite* ofrece una rápida ruta de migración para tesauros y otras taxonomías.
- **OWL DL:** Las especificaciones del 2004 se basaban en la lógica descriptiva SHOIN(D). Pero OWL continua evolucionando, de manera que en diciembre del 2006 se especifica OWL 1.1 que establece como lógica descriptiva a SROID(D). En definitiva, esta variante de OWL ofrece máxima expresividad conservando la eficacia computacional, además se garantiza la decidibilidad.
- **OWL Full:** Proporciona soporte a usuarios que requieren el máximo de expresividad y la libertad sintáctica de RDF sin garantías computacionales y por lo tanto sin garantía de decidibilidad.

Cada uno de estos sub-lenguajes es una extensión del anterior. El conjunto siguiente de relaciones es correcto, sin embargo, no sus inversas.

- Cada ontología legal OWL Lite es una ontología legal OWL DL.

- Cada ontología legal OWL DL es una ontología legal OWL Full.
- Cada conclusión válida OWL Lite es una conclusión válida OWL DL.
- Cada conclusión válida OWL DL es una conclusión válida OWL Full.

En OWL, las clases o conceptos se organizan jerárquicamente mediante “subClassOf”. Cada clase solo puede tener un padre. Las clases pueden contener diversas propiedades específicas del concepto que definen y generales, procedentes de la herencia de otras clases, aunque su valor puede ser particularizado.

Una opción realmente interesante es definir un dominio de una propiedad, de manera, que se limita los individuos a los que se aplica la propiedad. Si una propiedad relaciona un individuo a otro individuo, y la propiedad tiene una clase como uno de sus dominios, entonces el individuo debe pertenecer a la clase. Por ejemplo, la propiedad “hasChild” debe ser establecida para tener el dominio de Mamífero. Desde aquí un razonador puede deducir que si Pedro hasChild Ana, entonces Pedro debe ser un Mamífero. Los individuos son instancias de clases, y las propiedades deben usarse para relacionar un individuo con otro.

OWL Lite utiliza únicamente algunas de las características del lenguaje OWL y está más limitado en el uso de características que OWL DL y OWL Full. Por ejemplo, en OWL Lite, las clases sólo pueden ser declaradas en términos de superclases definidas (las superclases no pueden ser expresiones arbitrarias), y sólo pueden ser usados ciertos tipos de restricciones de clase. Además, únicamente se permite la equivalencia entre clases y relaciones de subclases entre clases cuando se trata de clases definidas, no en el caso de expresiones de clases arbitrarias. Igualmente, las restricciones en OWL Lite usan sólo clases definidas. OWL Lite tiene además una noción limitada de cardinalidad - las únicas cardinalidades que se pueden definir explícitamente son 0 ó 1.

OWL DL y OWL Full utilizan el mismo vocabulario aunque OWL DL está sujeto a algunas restricciones. De forma general, OWL DL requiere separación de tipos (una clase no puede ser un individuo o una propiedad, una propiedad no puede ser tampoco un individuo o una clase). Esto implica que no se pueden aplicar restricciones a elementos del lenguaje de OWL (algo que se permite en OWL Full).

Además, OWL DL requiere que las propiedades sean del tipo `ObjectProperties` o del tipo `DatatypeProperties`: `DatatypeProperties` son relaciones entre las instancias de clases y literales de RDF y tipos de datos de esquema XML, mientras que `ObjectProperties` son relaciones entre instancias pertenecientes a dos clases.

OWL DL base de la Web Semántica

Como hemos visto en la sección 2.7.1.1 XML/ XMLS aportan la sintaxis para crear documentos bien estructurados, pero sin semántica y RDF/RDFS proporcionan un modelo de datos para cualquier recurso y las relaciones que se puedan establecer entre ellos, incorporando definición de clases y propiedades, con algunos mecanismos para establecer jerarquías de generalización entre dichas propiedades y clases. Pero esto no es suficiente para la interoperabilidad semántica. OWL DL se define sobre las especificaciones anteriores para corregir las deficiencias semánticas que hemos identificado hasta este momento, de manera que al incorporar OWL DL obtenemos las siguientes ventajas:

- Se pueden declarar restricciones de rango, por propiedad perteneciente a cada clase.
- Se pueden tratar las propiedades transitivas, de relación de orden (menor que, mayor que, etc...), de simetría, inversa y relación única.
- Se puede indicar que determinadas clases son disjuntas. Por ejemplo, supongamos que en OWL declaramos la clase persona, y las subclases mujer y hombre, entonces se puede especificar que una persona no puede ser a la vez mujer y hombre.
- Se permite expresar restricciones de cardinalidad.

2.8. ONTOLOGÍAS Y SUS VENTAJAS

Las páginas web que actualmente se presentan en internet, tienen un lenguaje de etiquetas llamado HTML que ayuda a mantener la conexión de las páginas dentro del internet mediante un navegador manteniendo un enfoque de enlace de documentos, el cual carece de búsquedas semánticas, es decir búsquedas por relación de contenido, es por eso que en la Web semántica ya no se habla de enlace

de documentos sino de brindar la posibilidad de conocer qué se va a encontrar en un enlace, antes de abrirlo.

Es por eso que existen conceptos como los diccionarios, o taxonomías, también conocidos como las ontologías que nos ayudan a definir términos que los usuarios utilizan frecuentemente en un tema en especial para referirse a algo. Con esto se puede lograr búsquedas mucho más asertivas dependiendo del ámbito de búsqueda.

De acuerdo Swartout, Patil, Knight y Russ (1996) una ontología tiene como definición: ***Un conjunto estructurado jerárquicamente de términos para describir un dominio que puede ser utilizado como una base del esqueleto para una base de conocimientos.***

De acuerdo con esta definición, la misma ontología puede ser utilizada para la construcción de varias bases de conocimiento, que comparten la misma estructura o taxonomía y así ser utilizada de manera colaborativo por la comunidad.

La primer ventaja es la de compartir el entendimiento común de la estructura de la información con gente o diferentes agentes de software. En pocas palabras, nos ayuda a compartir la información en la forma que fue o está estructurada dentro de la organización y como ésta está comprendida por la gente que la utiliza o por agentes de software que se utilicen para los distintos procesos dentro de la organización.

Otra de las ventajas es el permitir la reutilización del conocimiento de dominio. Este conocimiento se refiere al entorno en el cual el sistema objetivo opera, como por ejemplo los agentes de software, en este caso sería cual es la información o cuales son los parámetros que estos necesitan.

El conocimiento de dominio es generalmente “el conocimiento base que debe ser aprendido por los usuarios en un dominio”. Dominio es una esfera de actividades que tiene que ver con un campo determinado o una función determinada en ése campo específico. Este conocimiento se lo utiliza para poder luego construir programas, software con estos conocimientos bases.

Una ventaja muy importante también es para hacer que los supuestos de dominio sean explícitos. Los supuestos de dominio es una teoría la cual es verdad mientras estos supuestos se mantengan, es decir si el objetivo de un negocio es el de vender madera, se tiene el supuesto de dominio que durante verano existe mayor cantidad de árboles por el clima. Estos supuestos de dominio nos ayudan también a tomar decisiones, en el mismo ejemplo en verano se está preparado para vender mucha más madera que en el tiempo de invierno. El separar el conocimiento de dominio del conocimiento operacional es otra de las ventajas muy importantes de las ontologías. El conocimiento operacional es el conjunto de procedimientos o normas para ser usados para construir una estrategia para peculiaridades dentro de una situación dada. El conocimiento de dominio es el ya discutido en párrafos anteriores, que trata sobre el conocimiento de un área específica de nuestra organización.

Y por último las ontologías nos ayudan a analizar el conocimiento de dominio.

Nota: El detalle a fondo de las ontologías en la web semántica se detalla en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE ONTOLOGÍAS Y WEB SEMÁNTICA

3.1. Introducción

A pesar de que hoy en día la Web permite el acceso a una cantidad infinita de información, no constituye, ni mucho menos, un mecanismo de localización perfecto: los motores de búsqueda realizan una labor útil, pero puede afirmarse que están llegando al límite de sus posibilidades; la sobrecarga informativa produce la sensación de colapso; está comprobado que las técnicas léxico estadísticas, por sí solas, no pueden solucionar la problemática de la recuperación de la información en la Web.

Las Ontologías han sido tradicionalmente usadas como modelo de representación de conocimiento en Inteligencia Artificial. Según la definición ofrecida por Gruber (1993) y posteriormente extendida por Studer, Benjamins y Fensel (1998), una Ontología es “una especificación explícita y formal de una conceptualización”. Más concretamente, una Ontología estará formada por una taxonomía relacional de conceptos y por un conjunto de axiomas o reglas de inferencia mediante los cuales se podrá inferir nuevo conocimiento.

3.2. Ontologías de Web Semántica

Hasta ahora, las ontologías se han propuesto para resolver algunos problemas en la Web Semántica (esto es, inducir a la máquina a un mejor entendimiento del lenguaje natural); para ello, se usan los lenguajes de definición de ontologías, para estructurar la información. El propósito es que estos lenguajes expresen la semántica que se requiere.

A continuación se detallan las ontologías que se analizarán en el presente estudio.

3.2.1. DAML+OIL

DAML + OIL, de las siglas DARPA (Agent Markup Language + Ontology Inference Layer) se trata de un lenguaje de etiquetas que proporciona semántica a

los recursos de la Web. El lenguaje fue construido bajo el estándar W3C (World Wide Web Consortium) y el esquema RDF (Resource Description Framework). Proporciona una estructura de la información normalmente vista en lenguajes basados en marcos. Inició del lenguaje original DAML-ONT (DAML Ontology) en octubre de 2000 con el propósito de combinar muchos componentes del lenguaje de OIL (Ontology Inference Layer). (Horroks & van Harmelen, 2001)

Como una propuesta para la representación de ontologías, OIL usa semánticas formales y razonamiento lógico en la representación de los datos, así como la descripción del significado de términos y deducción de información implícita. (Horroks et al., 2000)

OIL tiene una sintaxis bien definida en XML basada en DTD y XML Schema, por otra parte OIL es una extensión de RDF y RDFS proporciona dos importantes contribuciones:

- Una sintaxis estandarizada para representar ontologías y
- Un conjunto de elementos de modelado, tales como: las relaciones instancia de y subclase de, que le dan un poder expresivo a la ontología, haciendo viable la inferencia.

Pese a las implementaciones de funcionalidad de OIL, se han definido extensiones en cooperación con DAML+OIL.

3.2.1.1. Ventajas de DAML+OIL

El lenguaje está apropiadamente asentado sobre lenguajes de la Web, como: XML Squema y RDF. Ofrece diferentes niveles de complejidad. En cuanto al modelado, OIL refleja cierto consenso entre áreas como: Descripción lógica y Sistemas basados en marcos.

3.2.1.2. Desventajas de DAML+OIL

- **Razonamiento por defecto:** Proporciona el mecanismo de heredar valores de superclases, pero tales valores no pueden ser reescritos en una especialización.

- **Reglas y axiomas:** Se pueden expresar solo un número fijo de propiedades algebraicas de ranuras. No existe la facilidad de describir axiomas que cumplan para determinados elementos de la ontología.
- **Propiedades algebraicas:** La carencia de un lenguaje para expresar axiomas podría ser parcialmente compensada por la adición de un conjunto de propiedades que pueden ser especificadas para relaciones en OIL.

3.2.2. RDF/ XML

Resource Description Framework está estrechamente relacionado con XML y por tanto, especificado para usarse con XML. Se usa principalmente para representar Meta datos. (Lassila & Swick, 1999)

Con RDF y XML es posible describir Ontologías que pueden usarse en la Web semántica. XML es usado para etiquetar el dato, por tanto RDF provee de los datos a las etiquetas.

RDF es un medio para agregar semántica a un documento. El modelo de datos de RDF provee tres tipos de objetos:

- **Recursos:** es una entidad que puede ser referenciada por un Identificador Único de Recursos (URI).
- **Propiedades:** define una relación binaria entre los recursos y los valores atómicos de los tipos de datos primitivos provistos por XML.
- **Sentencias:** especifica un valor en una propiedad para un determinado recurso.

Si XML también provee un mecanismo para la representación de la información, ¿Porqué usar RDF?, la razón es que provee un modo estándar de representar metadatos en XML, usando directamente XML podrían obtenerse varias representaciones diferentes.

3.2.2.1. Ventajas de RDF/ XML

Proporciona términos consistentes a los metadatos y aporta una descripción semántica rica.

3.2.2.2. Desventajas de RDF/ XML

Proporciona un soporte limitado para la especificación del uso de restricciones locales, es decir, restricciones de estructura, de cardinalidad y de tipos de datos.

3.2.3. OWL

Ontology Web Language se diseñó para usarse con RDF/XML solo que OWL permite incrementar la interpretación de la máquina hacia una semántica formal.

OWL cuenta con todas las bondades de RDF y ha sido adoptado por el consorcio (W3C) como el lenguaje estándar para ontologías en la Web semántica, es un lenguaje usado para describir las clases, propiedades y sus relaciones con otras clases y aplicaciones Web.

Para dar mayor funcionalidad al diseño de ontologías, el lenguaje proporciona tres sublenguajes:

- **OWL Lite:** creado para usuarios que requieren de la representación de una jerarquía sencilla, con restricciones también sencillas, pero proporciona una rápida migración hacia otras taxonomías.
- **OWL DL:** es para aquellos usuarios que quieren más expresividad en el lenguaje para los sistemas de razonamiento lógico ya que cuenta con mecanismos de descripción lógica (de ahí el nombre) sin embargo cuenta con otras restricciones por ejemplo; la separación de tipos (una clase no puede ser a su vez una instancia o propiedad, una propiedad no puede ser al mismo tiempo una instancia o clase)
- **OWL Full:** es para dar mayor expresividad y el uso libre de la sintaxis de RDF en la cual una clase simultáneamente se considera como una colección de instancias y cuenta con otras mejoras en el manejo de las funciones, incrementando el significado de los elementos definidos en la ontología. Estos sub lenguajes incluyen todos los elementos constructores de OWL.

3.2.3.1. Ventajas de OWL

Concentra las ventajas de DAML+OIL y las de RDF/XML, además de ser reconocido por el consorcio W3C como el estándar para el lenguaje de definición de Ontologías en la Web.

3.2.3.2. Desventajas de OWL

No obstante a las ventajas y mejoras que implementa OWL junto con el lenguaje RDF, dista aun de cubrir con el objetivo tan ambicioso por el que ha surgido, ya que la distancia entre la concepción usada por los humanos y el análisis de datos usado por las computadoras no ha sido resuelta en su totalidad.

3.2.4. KIF

Knowledge Interchange Format es un lenguaje diseñado para el intercambio de conocimientos entre distintos sistemas de cómputo (creado por distintos programadores en distintos tiempos y diferentes lenguajes, etc.). (Genesereth, 1991).

KIF no pretende ser un lenguaje único para interactuar con los usuarios (humanos, aunque puede usarse para ese propósito pero, muchos sistemas de cómputos pueden interactuar con sus usuarios en cualquier forma que sea más apropiada a sus aplicaciones (por ejemplo las gráficas conceptuales, Prolog, lenguaje natural, etc.); el propósito es interactuar con otras aplicaciones, agentes, etc.

KIF tampoco pretende ser la representación interna para el conocimiento dentro de los sistemas de cómputo (aunque este lenguaje puede ser usado muy bien para este propósito).

Cuando una computadora lee una base de conocimientos en KIF, convierte el dato en su propia estructura de datos interna (estructuras apuntadores, arreglos, etc.). En realidad, toda la computación para la obtención de la información está hecha usando esas formas internas y cuando el sistema se comunica con otro sistema relaciona la estructura de datos interna al formato KIF.

KIF tiene semánticas declarativas. Es posible entender el significado de las expresiones del lenguaje sin necesidad de usar un intérprete para disponer de esas expresiones, esta es la diferencia entre KIF y otros lenguajes que son basados en intérpretes específicos, como lo es Prolog.

Las expresiones en KIF se forman acorde a las reglas, los tres tipos de expresiones son:

- Los términos son usados para definir los límites y las cardinalidades
- Las sentencias son usadas para expresar los hechos acerca del mundo y
- Las definiciones son usadas para denotar los objetos del mundo descrito.

3.2.4.1. Ventajas de KIF

KIF es un lenguaje fuertemente expresivo así como la gran habilidad para expresar metaconocimientos, esto es, escribir sentencias de sentencias.

3.2.4.2. Desventajas de KIF

KIF complica el trabajo de construir sistemas. Los resultados de los sistemas tienden a ser pesados (es decir, son extensos y en algunos casos menos eficientes que los sistemas que emplean lenguajes restrictivos).

3.2.5. OCML

OCML (Operational Concept Modelling Language) es un lenguaje que sirve para la construcción de modelos de conocimientos; permitiendo la especificación y operación de funciones, relaciones, clases, instancias y reglas. (Motta, 1999)

OCML incluye mecanismos para definir ontologías y métodos para resolver problemas en este rubro, como una aportación importante en el área de modelado de conocimientos. OCML es usado para proporcionar soporte en el modelado a aplicaciones de áreas de administración del conocimiento, diseño de ontologías, comercio electrónico y sistemas basados en conocimiento.

OCML está sustentado por una gran biblioteca de modelos que se pueden reutilizar, que son recursos útiles en la comunidad de modelado de conocimientos. OCML Soporta la especificación de tres tipos de constructores:

- a. **Término funcional:** especifica un objeto en el dominio actual de investigación. Puede ser una constante, variable, cadena o función.
- b. **Término de control:** el modelado del problema encierra más que la creación de estructuras y descripción de entidades en el mundo. Los términos de control se requieren para especificar acciones y describen el orden en que serán realizados.
- c. **Expresiones lógicas:** OCML también provee de una máquina para especificar expresiones lógicas.

En particular, OCML proporciona los mecanismos para definir las relaciones, funciones, clases, instancias, reglas y procedimientos. Las relaciones en OCML permiten que el usuario defina etiquetas n-arias (múltiples) entre las entidades.

En OCML se puede representar una semántica formal usando las relaciones opcionales dados en términos de homónimos. Se apoya del lenguaje Lisp en las definiciones de sus clases, funciones, etc. Contempla, la especificación y uso de ranuras y rangos tal y como sucede en los lenguajes basados en marcos. Utiliza el mecanismo de herencia de clases a subclases e instancias.

3.2.5.1. Ventajas de OCML

- Combina las características de modelado y representación del conocimiento que juntos proporcionan un formalismo híbrido.
- Proporciona soporte para el modelado orientado a objetos y relacional.
- Usa expresiones lógicas.
- Permite a los usuarios definir sus propias reglas, que comprende de cero o más antecedentes y uno o más consecuentes.
- Se realizan mapeos de conocimientos, tales como mapeos de instancias y de relaciones.

- Proporciona facilidades para definir ontologías. En este proceso de definición puede identificar conflictos tales como: redefinición de conceptos.

Por defecto, todas las ontologías se construyen en base a las especificaciones para ontologías de OCML. Esta incluye doce subontologías que proporcionan una plataforma de modelado enriquecido a partir del cual se puedan construir otras ontologías y/o resolver problemas de modelado. Puede ser usado como un interpretador para definiciones de Ontolingua.

3.2.5.2. Desventajas de OCML

- Se dificulta la inclusión de características particulares del usuario.

3.2.6. OKBC

Open Knowledge Base Connectivity es un protocolo para el acceso de bases de conocimientos (KB) almacenados en Sistemas de Representación de conocimientos (KRS), por ejemplo una base de datos orientada a objetos.

OKBC proporciona un conjunto de operaciones para la interfaz de un KRS. La capa de interfaz permite que una aplicación tenga alguna independencia desde su

KRS y habilita el desarrollo de herramientas genéricas (por ejemplo, mostradores gráficos y editores) que operan en muchos KRS.

La implementación de OKBC existe para varios lenguajes de programación, incluyendo a Java, C (solo implementación de cliente) y Lisp que proveen acceso a KB de manera local y a nivel de red.

OKBC se enfoca en funciones tales como: operaciones con marcos, ranuras, facetas, verificación de herencia y restricciones de ranuras. Especifica un modelo de conocimientos de KRS (con KB, clases, instancias, ranuras y facetas). Así como un conjunto de operaciones basadas en este modelo (por ejemplo, encontrar un marco más similar a otro, enumerar la ranura de un marco, borrar un marco).

Existen aplicaciones que usan estas operaciones para acceder y modificar conocimiento almacenado en un KRS bajo el protocolo OKBC.

3.2.6.1. Ventajas de OKBC

La meta de OKBC es servir como interfaz para diferentes KRS y al igual que otros protocolos, tiene su propia terminología. Esto es, pretende ser capaz de interpretar la semántica de diversos KRS.

3.2.6.2. Desventajas de OKBC

Al tratar de llevar a cabo su meta al cien por ciento, le afecta la falta de acuerdos en el manejo de las terminologías en el campo de la representación del conocimiento, porque los investigadores usan diferentes términos que significan la misma cosa y usan el mismo término para cosas diferentes. Esto es, términos diferentes para las clases, instancias, relaciones entre conceptos e instancias, etc.

3.2.7. OM

OM de las siglas Ontology Merging es un lenguaje desarrollado con la finalidad de diseñar ontologías con conceptos y relaciones que proporcionan más semántica a las operaciones de búsqueda de conocimiento.

La estructura semántica de las ontologías definidas en este lenguaje, es a través de un conjunto de etiquetas (como en XML) que identifican el concepto y sus relaciones, por ejemplo, <concept> que indica el nombre del concepto. Esta etiqueta permite el anidamiento de conceptos, <language> que representa el lenguaje del concepto, <word> donde se encuentran las palabras que definen al concepto y <relation> que representa el tipo de relación que conecta al concepto.

Las relaciones en OM pueden ser implícitas y explícitas:

- ✓ **Implícitas:** son las relaciones expresadas por el anidamiento, el concepto externo se reconoce como antecesor mientras que el interno como sucesor. Estas relaciones son: member, part, part* y subset.

- ✓ **Explícitas:** son las que se encuentran definidas entre las etiquetas <relation></relation>, puede ser una actividad (eats), propiedad (color) o atributo del concepto. No se permiten relaciones anidadas.

Existe otro tipo de relación llamada Partición, esta se diferenciará con la palabra “Partition” y contiene una estructura diferente a las relaciones explícitas.

Una partición es un conjunto cuyos subconjuntos están bien definidos por un rango o intervalo. Cada instancia de un subconjunto no puede ser instancia de otro dentro de la misma partición, es decir cada subconjunto de la partición son mutuamente exclusivos y colectivamente exhaustivos.

3.2.7.1. Ventajas de OM

- El lenguaje permite que un concepto pueda tener relaciones n-arias (múltiples).
- Una relación puede ser un concepto.
- Se permiten las relaciones de tipo partición.
- Proporciona más semántica a la interpretación de los conceptos de la ontología al usar sinónimos en la definición de los conceptos.

3.2.7.2. Desventajas de OM

Pese a que cuenta con su propio lenguaje de definición de ontologías y su propia estructura de datos hace falta más pruebas para demostrar la riqueza de su representación.

3.3. Análisis comparativo de Ontologías para la web Semántica

Una vez enunciadas las ontologías, en este apartado se presenta una serie de estudios comparativos de las mismas con la finalidad de determinar la Ontología adecuada para la implementación de la Infraestructura de Datos espaciales para la consulta de indicadores de salud.

3.3.1. Criterios de Evaluación

Genesereth (1991), Horrocks (2005), Horroks & Van Harmelen (2001), Lassila & Swick (1999) y Motta (1999) concuerdan que para el análisis de las ontologías se debe poner especial énfasis en las Características generales para definir ontologías, los criterios para el mapeo de ontologías y las funcionalidades de las ontologías. En base a estas premisas se definen los siguientes indicadores a considerarse en el análisis comparativo de ontologías, a continuación se detallan cada uno de los indicadores:

3.3.1.1. Indicador 1: Características generales para definir ontologías

Este indicador toma en cuenta las características más importantes de cada una de las ontologías adecuadas para el desarrollo de los sistemas de información. A continuación se enumeran las características generales:

- ✓ Particiones
- ✓ Conceptos, relaciones, instancias, rangos, marcos
- ✓ Basados en marcos con semánticas formales y razonamiento lógico
- ✓ Representación de Metadatos
- ✓ Formato para interactuar con los usuarios.

3.3.1.2. Indicador 2: Mapeo de ontologías

Las **ontologías** han resultado ser la tecnología clave para compartir y explotar información para la gestión efectiva de conocimiento y para la evolución de la Web Semántica y sus aplicaciones. En un entorno tan distribuido, las ontologías establecen un vocabulario común entre miembros de una comunidad para interrelacionar, combinar y comunicar conocimiento estructurado a través de practica e interacción, atando los procesos de crear, importar, capturar, recuperar y usar el conocimiento.

El Mapeo de ontologías se atribuye a establecer relaciones entre los elementos de una o más ontologías para establecer conexiones, especializaciones, generalizaciones, etc. En este indicador se consideran los siguientes criterios:

- ✓ Nombre de clases y lenguaje natural
- ✓ Jerarquía de las clases
- ✓ Jerarquía de las clases, ranuras y facetas
- ✓ Instancias de las clases
- ✓ Descripción de las clases, basadas en descripción lógica
- ✓ Relaciones semánticas
- ✓ Análisis formal de conceptos

3.3.1.3. **Indicador: Funcionalidades de las Ontologías**

La tecnología de la web semántica ofrece la posibilidad de construir contenido de manera formal y completa de acuerdo a modelos semánticos consensuados. La existencia de estos modelos permite que las funcionalidades ofrecidas por estos sistemas abarquen, entre otras, las siguientes aplicaciones:

- ***Recuperación de información mediante buscadores semánticos:*** las búsquedas semánticas, al contrario que las tradicionales -basadas en palabras clave-, trabajan con el significado de las palabras de acuerdo al modelo subyacente asegurando la precisión del 100% en las búsquedas. 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 buscadores actuales.
- ***Publicación de la información de acuerdo al modelo:*** La navegación y la presentación de la información se podrá hacer de acuerdo a su contenido, de manera que el usuario puede visualizar los conceptos del modelo y consultar los conceptos relacionados independientemente de los documentos presentes en el sistema.
- La presencia del modelo permite la incorporación de ***Interfaces inteligentes*** como son los basados en lenguaje natural. La posibilidad de formular consultas en un lenguaje cercano al natural asegura la usabilidad del sistema final.
- ***Sistema de inferencia y completión de información:*** En base a los axiomas de los modelos de la web semántica es posible validar y aumentar la información mediante sistemas de inferencia automáticos.

- **Intercambio de información a formatos de aplicaciones específicas:** La posibilidad de traducir la información a formatos de otras aplicaciones, como pueden ser aplicaciones educativas, permite aumentar la rentabilidad de la codificación de la misma. Actualmente el gasto de las empresas en hacer compatibles a sistemas heterogéneos supone un 30% del gasto de toda la industria de tecnologías de la información.

3.3.2. Ponderación de los indicadores de evaluación

Para la evaluación de los indicadores se consideran la **Tabla 3** en la cual se muestra las valoraciones tanto cualitativa, cuantitativa y porcentual en una escala de 0 a 5, la calificación será de acuerdo al cumplimiento de los indicadores expuestos anteriormente.

Tabla 3. Tabla de Evaluación

CALIFICACIÓN	ABREVIATURA	VALOR ASIGNADO	PORCENTAJE
No Existe	NE	0	0,0%
Malo	M	1	20%
Regular	R	2	40%
Bueno	B	3	60%
Muy Bueno	MB	4	80%
Excelente	E	5	100%

Fuente: Autoras

3.3.3. Evaluación del Indicador 1: de las características generales para definir ontologías

El primer indicador a evaluar es corresponde a las características generales empleadas en la definición de ontologías, en la siguiente tabla se presenta las calificaciones obtenidas por cada una de las ontologías.

Tabla 4. Evaluación del Indicador: de las características generales para definir ontologías

CARACTERÍSTICAS	DAM + OIL	RDF/XML	OWL	KIF	OCML	OKBC	OM
Particiones	0	0	0	0	0	0	5
Conceptos, relaciones, instancias, rangos, marcos	4	4	4	4	4	4	4
Basados en marcos con semánticas formales y razonamiento lógico	4	3	4	3	4	4	5
Representación de Metadatos	0	4	4	3	4	3	5
Formato para interactuar con los usuarios.	4	4	4	0	4	4	5

Fuente: Autoras

Resultados de la Evaluación del Indicador 1

La siguiente tabla muestra el promedio de la evaluación del Indicador 1³ obtenido por cada una de las ontologías.

Tabla 5. Promedio de la Evaluación del Indicador 1 obtenida por las ontologías.

ONTOLOGÍAS	EVALUACIÓN	PORCENTAJE
DAM + OIL	2,4	48,00%
RDF/XML	3	60,00%
OWL	3,2	64,00%
KIF	2	40,00%
OCML	3,2	64,00%
OKBC	3	60,00%
OM	4,8	96,00%

Fuente: Autoras

De la tabla anterior se observa que OM cumple en un 96% con los criterios que conforman el Indicador 1, OWL y OCML cumplen en un 64% con los criterios de evaluación, RDF/XML y OKBC cumplen un 60%, DAM + OIL cumple un 48%

³ Indicador 1: Características generales para definir ontologías

y KIF cumple un 40%. Con los resultados expuestos en la tabla anterior se presenta el siguiente gráfico:

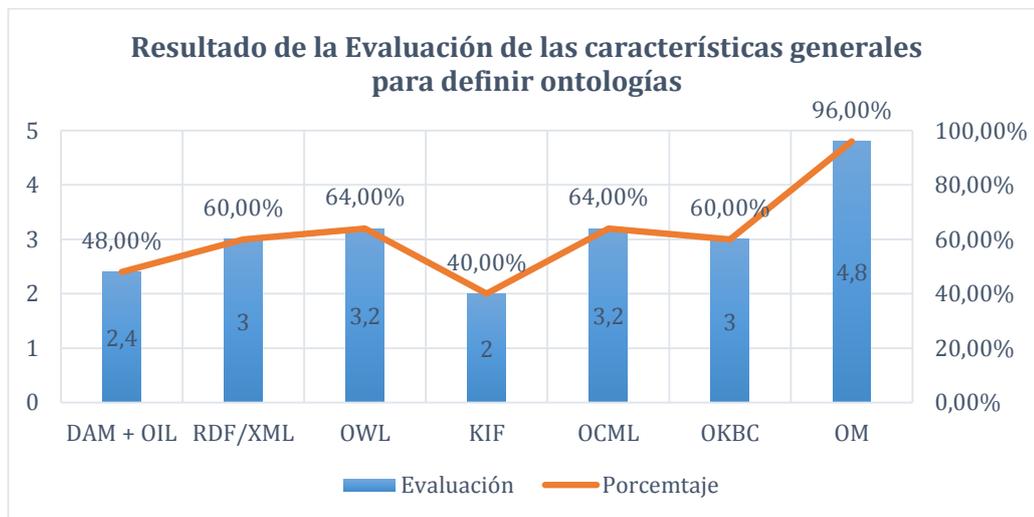


Figura 15. Resultados de la Evaluación del Indicador 1.
Fuente: Autoras

3.3.4. Evaluación del Indicador 2: Mapeo de ontologías

Mapear las ontologías consiste en establecer enlaces entre ellas y permitir la reutilización de información de una a otra, en esta sección se evalúan a cada uno de los criterios que conforman el Indicador 2⁴, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 6. Evaluación del Indicador 2: Mapeo de ontologías

Criterios	DAM + OIL	RDF/XML	OWL	KIF	OCML	OKBC	OM
Nombre de clases y lenguaje natural	4	3	3	3	4	3	5
Jerarquía de las clases	5	5	5	3	3	3	5
Jerarquía de las clases, ranuras y facetas	5	4	4	3	2	2	5
Instancias de las clases	4	4	4	3	2	3	5
Descripción de las clases, basadas en descripción lógica	4	4	3	2	3	3	5
Relaciones semánticas	4	4	4	3	2	3	5
Análisis formal de conceptos	4	4	4	4	3	2	5

Fuente: Autoras

⁴ A partir de esta sección al Mapeo de Ontologías se lo representará como Indicador 2.

Resultados de la Evaluación del Indicador 2

En base a los resultados obtenidos de la evaluación del Indicador 2 se desarrolla la siguiente tabla en la cual se promedian las calificaciones de cada indicador correspondiente a cada ontología.

Tabla 7. Resultados de la Evaluación del Indicador 2

Ontologías	Evaluación	Porcentaje
DAM + OIL	4,29	85,71%
RDF/XML	4,00	80,00%
OWL	3,86	77,14%
KIF	3,00	60,00%
OCML	2,71	54,29%
OKBC	2,71	54,29%
OM	5,00	100,00%

Fuente: Autoras

De la tabla anterior se aprecian los siguientes resultados OM cumple al 100% los criterios que conforman el Indicador 2, DAM + OIL cumplen en un 85,71%, RDF/XML un 80%, OWL un 77,14%, KIF el 60% mientras que OCML y OKBC cumplen en un 54,29% los criterios del indicador 2. En base a los resultados expuestos en la tabla anterior se genera el siguiente gráfico en el cual se presentan los resultados tanto porcentuales así como también los resultados cuantitativos.

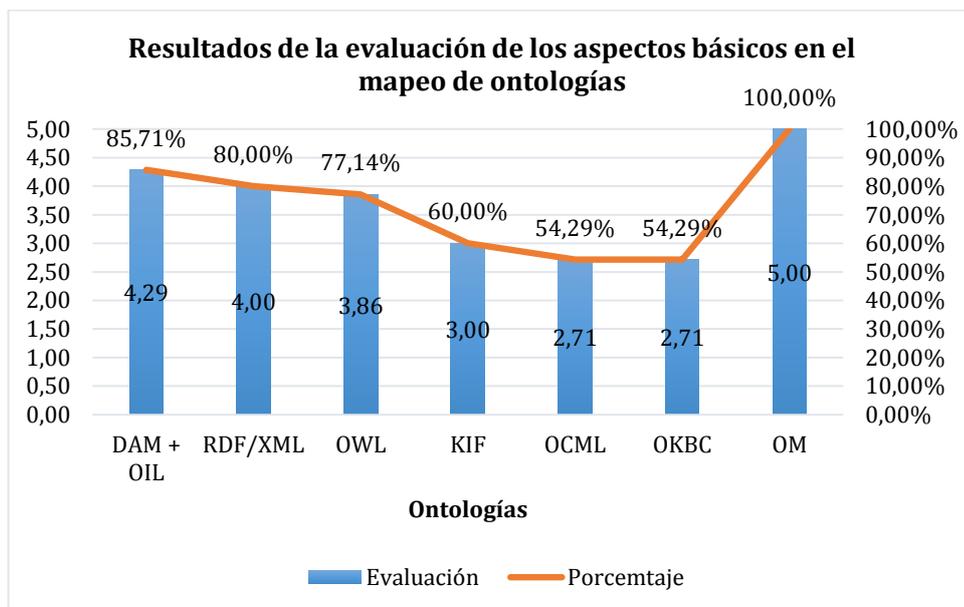


Figura 16. Resultados de la evaluación de los aspectos básicos en el mapeo de ontologías

Fuente: Autoras

3.3.5. Evaluación del Indicador 3: Funcionalidades de las Ontologías

La última evaluación que se realiza en el presente estudio es la Evaluación de las Funcionalidades de las Ontologías que a partir de este momento se denominará Indicador 3. En la siguiente tabla se presentan las calificaciones obtenidas por cada ontología.

Tabla 8. Evaluación del Indicador 3: Funcionalidades de las Ontologías.

CRITERIOS	DAM + OIL	RDF/XML	OWL	KIF	OCML	OKBC	OM
Recuperación de información mediante buscadores semánticos	4	3	4	3	4	4	5
Publicación de la información de acuerdo al modelo	3	4	4	5	3	3	5
Interfaces inteligentes	3	3	3	3	2	2	4
Sistema de inferencia y compleción de información	3	4	4	3	3	4	4
Intercambio de información a formatos de aplicaciones específicas	3	4	4	3	4	3	5

Fuente: Autoras

Resultados de la evaluación

En base a los resultados expuestos en la tabla anterior a continuación se presentan los promedios como resultado de la evaluación a cada uno de los criterios que conforman las ontologías.

Tabla 9. Resultados de la evaluación del Indicador 3.

CRITERIOS	EVALUACIÓN	PORCENTAJE
DAM + OIL	3,2	64,00%
RDF/XML	3,6	72,00%
OWL	3,8	76,00%
KIF	3,4	68,00%
OCML	3,2	64,00%
OKBC	3,2	64,00%
OM	4,6	92,00%

Fuente: Autoras

La lectura de la tabla anterior arroja que OM cumple los criterios de evaluación en un 92%, mientras que las demás ontologías obtuvieron diferentes

valores porcentuales (OWL el 76%, RDF/XML el 72%, KIF el 68% y DAM+OIL, OCML y OKBC cumplen el 64%), para un mejor entendimiento de los resultados expuestos en la tabla anterior a continuación se presenta un gráfico en el cual se muestran los resultados cuantitativos y porcentuales

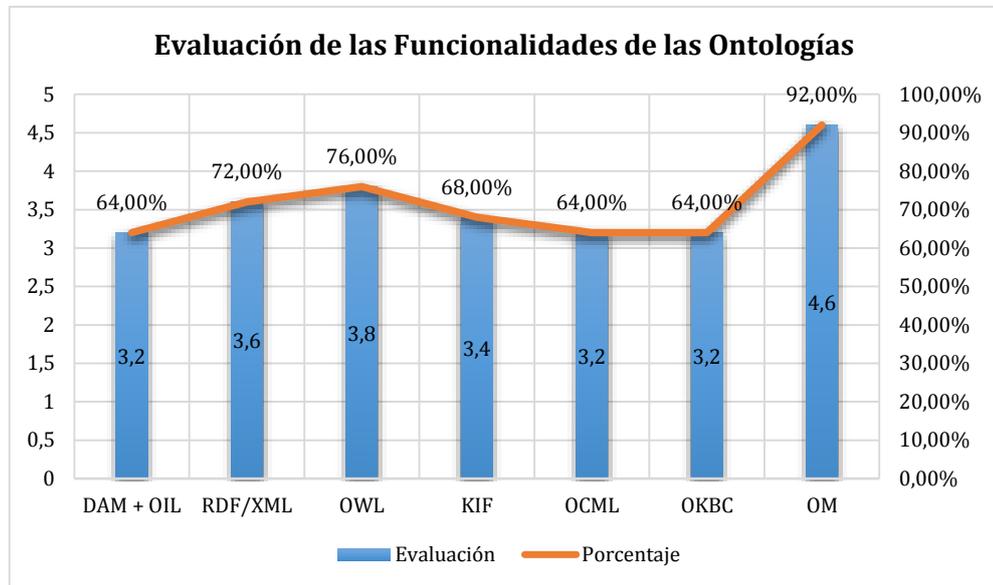


Figura 17. Evaluación del Indicador 3.

Fuente: Autoras

3.4. Selección y Justificación de la Ontología seleccionada

Finalizado el análisis comparativo en esta sección se procede a seleccionar la Ontología que cumplió la mayoría de los criterios de evaluación para posteriormente justificar la selección de la misma. En los siguientes apartados se detallan estas actividades.

3.4.1. Selección de la Ontología

En base a los resultados obtenidos del análisis comparativo de ontologías efectuado en las Secciones 3.3.3, 3.3.4 y 3.3.5 se desarrolla la siguiente tabla resumen con los promedios obtenidos en la evaluación a cada uno de los indicadores expuestos en la sección 3.3.1, posteriormente se genera el promedio final que básicamente constituye el promedio de los indicadores y se lo observa detalladamente en la siguiente tabla:

Tabla 10. Resumen de la Evaluación.

ONTOLOGÍAS	INDICADOR 1	INDICADOR 2	INDICADOR 3	PROMEDIO	PORCENTAJE
DAM + OIL	2,4	4,29	3,2	3,30	65,90%
RDF/XML	3	4,00	3,6	3,53	70,67%
OWL	3,2	3,86	3,8	3,62	72,38%
KIF	2	3,00	3,4	2,80	56,00%
OCML	3,2	2,71	3,2	3,04	60,76%
OKBC	3	2,71	3,2	2,97	59,43%
OM	4,8	5,00	4,6	4,80	96,00%

Fuente: Autoras

Con los resultados expuestos en la Tabla anterior se observa que OM obtiene un promedio final de 4,8 equivalentes al 96% obteniendo una significativa ventaja frente a las otras ontologías OWL (promedio de 3,62 equivalentes al 72,38%), RDF/XML (promedio de 3,53 equivalente al 70,67%), DAM + OIL (promedio de 3,30 equivalente al 65,90%), OCML (promedio de 3,04 equivalente al 60,76%), OKBC (promedio de 2,97 equivalente al 59,43%) y KIF (promedio 2,80 equivalente al 56,00%).

En base a estos resultados se selecciona la OM (Ontology Merging), en la siguiente figura se muestra de manera detallada los resultados finales correspondientes a cada ontología

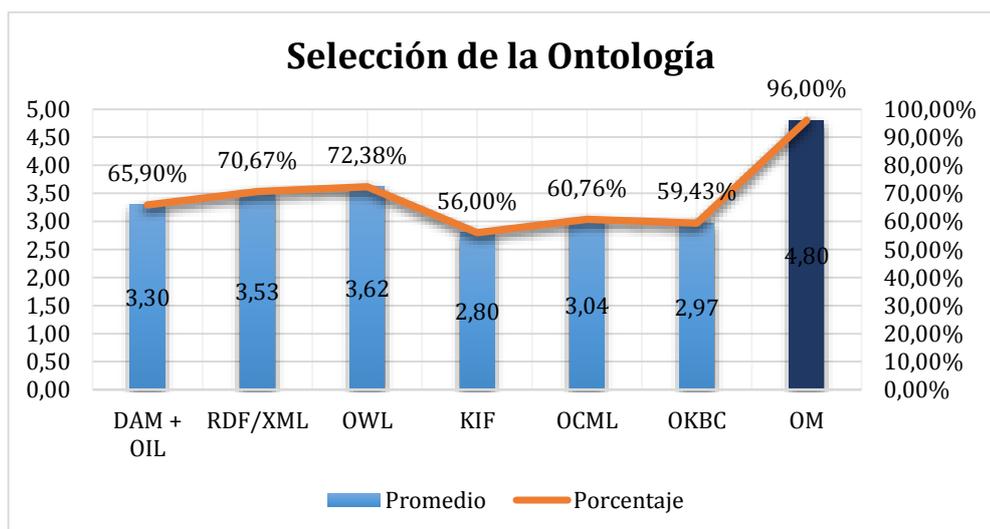


Figura 18. Resultados de la Evaluación y Selección de la ONTOLOGIA.

Fuente: Autoras

3.4.2. Justificación de la ontología seleccionada

El lenguaje OM no es compatible con los demás lenguajes porque es más rico en su representación (al considerar las particiones y que las relaciones pueden ser también nodos, por citar algunos) por tanto, se puede convertir una ontología diseñada en los otros lenguajes a OM en este caso habría ventajas de OM que no se aprovecharían en el diseño. Por otro lado, no se puede convertir un diseño en OM a los lenguajes anteriores porque habría elementos que no se podrían representar en la notación de los otros lenguajes.

A más de las ventajas expuestas en la sección 3.2.7, OM con respecto a las demás ontologías consideradas en el presente estudio de forma general presenta las siguientes ventajas:

- ✓ Robusta (resuelve la mayoría de los problemas de la fusión, no se detiene ni se cicla en el proceso)
- ✓ Automática (sin intervención del usuario)
- ✓ Completa (el resultado contiene todo el conocimiento disponible de las fuentes fusionadas, sin redundancia, detectando los sinónimos, entre otras tareas)
- ✓ Consistente (sin contradicciones)

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA GESTIÓN DE INDICADORES DE SALUD PARA SUBCENTROS RURALES DEL CANTÓN RIOBAMBA APLICANDO EL PRINCIPIO DE WEB SEMÁNTICA

4.1. PLANIFICACIÓN

4.1.1. Descripción de los componentes del sistema actual

A continuación se describe los componentes del enfoque del sistema de la situación actual del Centro de Salud.

A. Objetivos del sistema

Apoyar al médico del Centro de Salud en la obtención de información médica de los pacientes y en la elaboración de los reportes que cada departamento del mismo realizan.

B. Salidas

El sistema entrega

- ✓ **Reportes detallados:** Información del área concerniente a Medicina General el servicio diario que se ofrece.
- ✓ **Información estadística** del área de Medicina General enfermedades más comunes, a que grupo pertenece.
- ✓ **Historia Clínica:** esta contiene la información del paciente los diagnósticos que realiza el médico, tratamientos y medicamentos recetados con cada evolución.

C. Entradas

- ✓ Datos personales del pacientes (información general)
- ✓ Información clínica de los pacientes: diagnostico, tratamientos y medicamentos indicados por el médico y odontólogo
- ✓ La notas de la evolución: información detallada de las progresiones positivas y negativas de la salud de los pacientes que se acerca al centro de salud

- ✓ Notas de Interconsulta: detalle de la intervención médica especializada en la que el paciente necesita ser hospitalizado y referido o trasladado a otro servicio público o privado
- ✓ Datos de los procedimientos médicos: datos médicos que se realizan en centro de salud con atención secundaria

D. Elementos

Ingreso de pacientes en el centro de salud al área de espera a la obtención del turno y verificación de documentos para abrir el historial clínico

- ✓ **Interconsultas:** Es la petición que realiza de un médico general a un médico especialista de la enfermedad a tratar a un paciente específico
- ✓ **Ejecución del plan de diagnóstico y tratamiento:** Proceso en el cual se aplica los procedimientos médicos o quirúrgicos que se le han prescrito al paciente, en el que se detallan los traslados, exámenes de laboratorio y otros exámenes de requerimiento de salud

E. Control

- ✓ **Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS):** Son las entidades de máxima en cuanto a determinantes de patología y tratamientos de las mismas.
- ✓ **Ministerio de Salud Pública del Ecuador:** Es la entidad que rige en el Ecuador, en cuanto a mecanismos de atención, asistencia médica
- ✓ **Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-102:** En esta norma se encuentra escritas las enfermedades existentes y conocidas a nivel mundial para dar un mejor diagnóstico clínico.
- ✓ **Autoridades del Distrito N3 Chambo-Riobamba Subcentro de Salud:** Son las encargadas de revisar que los procedimientos, diagnósticos, reglamentos, desarrollo del centro de salud de Licto se realicen de acuerdo a las normas establecidas por la institución al mando.

4.1.2. Situación actual e identificación del problema

Actualmente se divide en tres grupos Emergencias, Medicina General o Consultas Externas y Odontología estos son los servicios que brindan a la población de Licto.

El área de Medicina General o Consulta Externa se realiza la atención de adultos mayores, adultos, jóvenes, mujeres embarazadas, niños lactantes, discapacitados, etc.

Cada área posee su espacio de trabajo (conocidos por el personal del área de salud) la capacidad del centro de salud atiende 1500 personas pero para hospitalización son referidos al distrito que se encuentra en Riobamba para casos especiales y graves que requieren atención más especializada; los turnos se reservan el mismo día para la atención solo que estos se los reserva a las 7h00 am y se empieza la atención desde las 8h00 hasta 12h00 los primeros turnos y de 13h00 a 16h00 los de la tarde o sobrantes

Tabla 11. Personal que labora en el Subcentro de Salud de Licto.

Recurso	Descripción	Cantidad
Médico Interno	Estudiantes de último año de Medicina, realiza diagnósticos de los pacientes y procedimientos médicos de mediana y baja complejidad	1
Licenciada de Enfermería	Es la ayudante del médico en atención secundaria que requiere tratamiento en el centro de salud; también es la encargada de administración de las medicinas; recepción de las recetas y despacho de las medicinas que los pacientes son recetados	1
Auxiliar de Enfermería	Da la información acerca del centro de salud, también se encarga del registro de los pacientes que se acerca al centro de salud por atención y la designación de turnos	1
Odontólogo	Se encarga de la atención, diagnóstico y tratamiento dental de los pacientes del centro de salud.	1

Elaborado por: Autoras

El Centro de Salud de Licto en el área de Medicina General atiende un promedio 6,500 de pacientes al año, distribuidos en los departamentos antes mencionados, lo cual significa para el centro de salud una cantidad enorme de recursos invertidos únicamente para la atención de los pacientes de esta área.

En el área de Medicina General se realizan los siguientes procesos y actividades:

- ✓ Ingreso de los pacientes en centro de salud
- ✓ Ejecución del diagnóstico y evolución
 - Exámenes de laboratorio
 - Traslados
 - Procedimientos médicos
- ✓ Interconsultas
- ✓ Procedimientos médicos

Descripción de los procesos

El proceso de atención a los pacientes de esta institución se la define mediante el diagrama de procesos

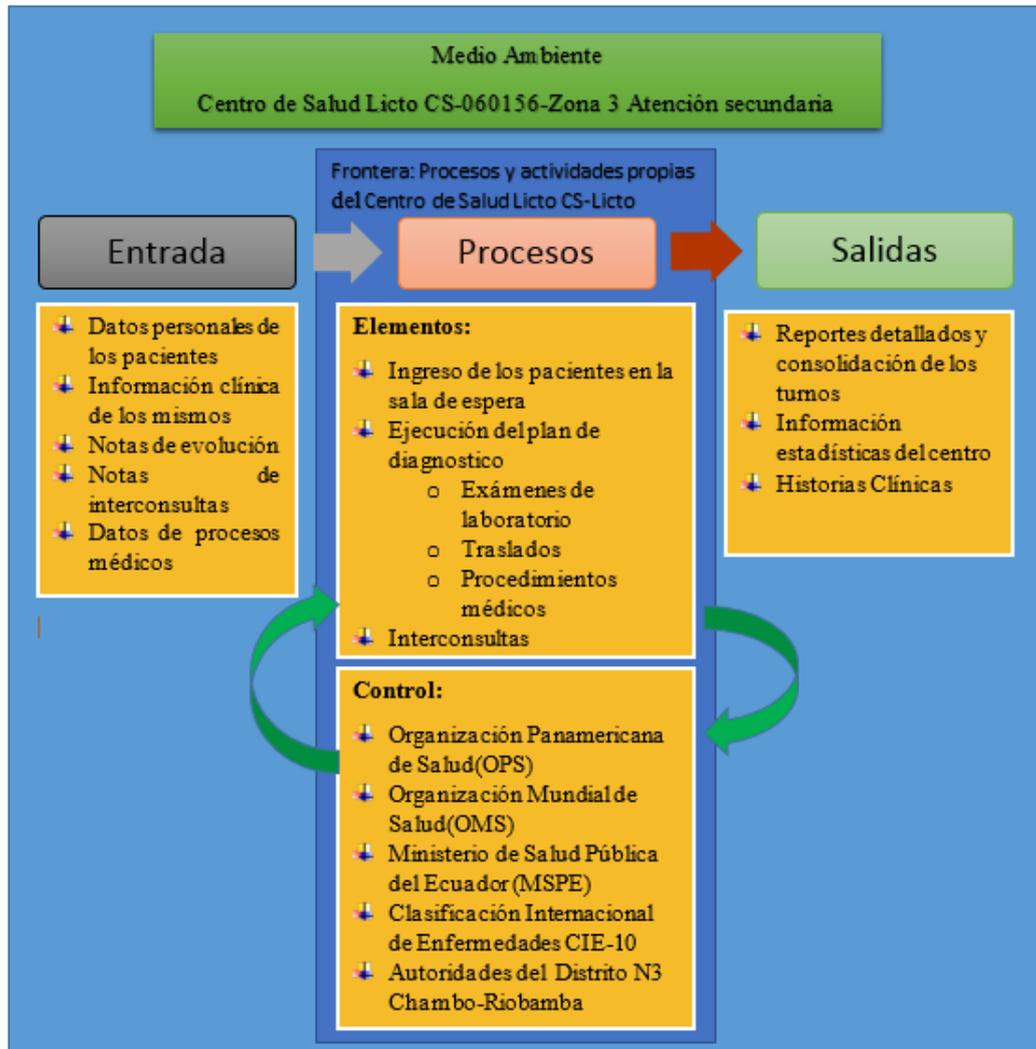


Figura 19. Proceso de atención de pacientes en el Subcentro de Salud.

Fuente: Autoras

A continuación se expone el detalle de las distintas actividades que se realizan durante el proceso de atención

- ✓ **Ingreso de pacientes al centro de salud.-** Este proceso que se realiza para todos los departamentos existente en el mismo da inicio cuando la auxiliar de enfermería lo recibe y da el turno correspondiente o sea por emergencia; revisan al paciente toman los datos respectivos, documentación correcta; y después de esto la toma de signos vitales y toma asiento para cuando le toque el cheque con el médico interno.

- ✓ **Ejecución del plan diagnóstico y evolución.-** Esto da inicio cuando ya es evaluado el paciente por el médico interno, que realiza la historia clínica en el cual está documentada todo el estado de salud y dan el diagnóstico de por el cual el paciente se acercó.

Se realiza la respectiva evaluación, diagnosticado se le receta el tratamiento el cual puede ser consecutivo y se lleva un seguimiento del mismo se indica que en una fecha específica se vuelva acerca para ver mejoras o el tratamiento no funciona esto queda registrado en la historia clínica del paciente se agregan (exámenes de laboratorio, traslados, intervenciones por médicos especialistas) dependiendo del estado o gravedad de la enfermedad o evolución del paciente.

- **Exámenes de Laboratorio:** Esto se lo realiza cuando el paciente es atendido por el médico residente y a su vez el mismo necesita más evidencias del malestar del paciente para un diagnóstico más específico. Esto se los pueden realizar con un pasee o con una hoja de solicitud del examen o exámenes, donde se detalla lo que se necesita estos se los realizan en subcentro distrital Riobamba-Chambo ya el centro de salud no consta con laboratorio propio.
 - **Traslados:** Estos se los realiza cuando el paciente es diagnosticada con una enfermedad que necesita un especialista para el tratamiento o enfermedad de gravedad que es referido al subcentro distrital o hospital general este es un traslado interhospitalario.
 - **Procedimientos médicos:** Son intervenciones médicas que se las desarrollan en los pacientes ya se la realice aplicación de medicamentos especiales, cirugías pequeñas o maniobras de fácil atención (puesta de sueros, punción lumbal, quitar puntos de cirugías) cuyos costos son elevados si son atendidos de forma privada.
- ✓ **Interconsultas.-** Cuando los pacientes son referidos de un servicio interno, ya que necesitan cuidados especiales y tratamientos especiales los cuales no pueden ser trasladados; por la razón que se pide la intervención de médicos especialistas y se solicita se acerquen para el tratamiento.

Las historias clínicas de los pacientes son llevadas de forma manual, esto dificulta dar seguimiento a la evolución del paciente, ya que muchas veces los pacientes dejan el

tratamiento o no se acercan las veces que se les piden y esto queda incompleto o se extravían.

Dificultando que el personal tengan diagnósticos más favorecedores.

Lo antes mencionado es realizado manualmente, por lo que necesitarían más personal, tiempo, recurso materiales para realizar actividades específicas y ordenadas; por esto se encuentra muchas veces inconvenientes en la atención hospitalaria ya que existen: perdidas de órdenes de exámenes, historias clínicas incompletas o de datos equivocados; ya que al estar en la transcripción de los datos de los pacientes esto es realizado por una sola persona.

4.2. ANÁLISIS

4.2.1. Especificación de requerimientos

El fin que persigue en esta fase es estudiar el negocio, así como todos aquellos elementos que formaran en el desarrollo del proyecto, desde el punto de vista de los usuarios y el negocio⁵ determinando de esta forma los requerimientos informáticos, operativos, técnicos, de desarrollo e implementación.

A continuación se describirá de forma que se empezaran las fases:

- Se definirá con los usuarios los requerimientos informáticos, operativos, técnicos de desarrollo e implementación. Para ello se recolectara la información necesaria sobre las necesidades de información, las condiciones en las que operan con los actuales sistemas los recursos técnicos con los que constan para desarrollar acorde el sistema actual.
- Se validaran todos los requerimientos con los usuarios, esto evitara conflictos con sus ventajas
- Elaborar el documento de especificación de requerimientos

En la siguiente tabla se detallara la fase con sus respectivos recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación

⁵ Desarrollo de sistemas de información: Una metodología basada en el modelado, Vicenc Fernandez Alarcon, Edicions UPC.

Tabla 12. Recursos para la implementación del sistema

TAREA	TÉCNICA HERRAMIENTA	RECURSO HUMANO	FINALIDAD	LUGAR DE APLICACIÓN
Definición de requerimientos	Observación directa, sistema de ingreso de paciente y farmacia RDCCA	Equipo de trabajo, usuarios	Obtener los requerimientos técnicos, operativos, informáticos de desarrollo e implementación	Área del Centro de Salud Licto
Validación de requerimientos	Ficha de requerimientos	Equipo de trabajo, usuarios	Asegurar que os requerimientos estén acorde con las necesidades de los usuarios	Área del Centro de Salud Licto
Elaboración documento de especificación de requerimientos	Office 2010	Equipo de trabajo, usuarios	Crear un documento que contenga el detalle de los requerimientos	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)

Fuente: Autoras

Al terminar la fase de determinación de los requerimientos se obtendrá un documento con las especificaciones de los requerimientos para el desarrollo del sistema de información para el Centro de Salud de Licto

4.2.1.1. Requisitos Funcionales

Tabla 13. Especificación de Requisitos funcionales.

Código	Nombre	Descripción	Entradas
Req001	Gestión de Pacientes	Permite el ingreso, actualización y eliminación de los datos de un paciente	Se registrará: datos personales, Asigna: número de historia clínica
Req002	Búsquedas de los Pacientes	Permite encontrar al paciente	Se ingresara: Cedula, nombres y apellidos o número de historia clínica
Req003	Generación de reportes	Permitir generar reportes de todos los datos de enfermedades que se han registrado en las historias clínicas de los pacientes	Se escoge: por e enfermedad, por año
Req004	Gestión de Farmacia	Permite el ingreso de los medicamentos actualización y eliminación de los datos de los medicamentos	Se registra: código del medicamento ,nombre,
Req005	Búsqueda de los Medicamentos	Permite encontrar el medicamento	Se registrara: el código del medicamento
Req006	Generación de reportes	Permite generara un reporte o stock de los medicamentos que estén en la farmacia	Se escoge: por cantidad
Req007	Gestión de personal	Permite ingresar, actualizar y eliminar los datos del personal	Se registrara: datos personales, cargo, especialidad,
Req008	Estadísticas	Permite visualizar en gráficos Lineales las atenciones brindadas por meses	Se visualiza la atención

Fuente: Autoras

4.2.1.2. Requerimientos no funcionales

El sistema debe responder en un lapso de (2-3 seg) a las interacciones del usuario debe igual manera el sistema debe permitir acceso concurrente a la toda la información.

4.2.2. Análisis de Requisitos

En esta fase se determinaran los elementos que intervienen en el sistema a desarrollarse su estructura, relaciones, evolución y funcionalidades; se tendrá un descripción clara de que producto se va construir, que funcionalidades aportara y que comportamiento tendrá⁶.

En la siguiente tabla se detallan las técnicas y herramientas que se utilizarán para el desarrollo de esta fase:

Tabla 14. Técnicas y herramientas necesarios para la Fase de Análisis de Requisitos

TAREA	TÉCNICAS HERRAMIENTA	RECURSO HUMANO	FINALIDAD	LUGAR DE APLICACIÓN
Análisis de las necesidades del sistema	Casos de Uso Diagrama UML Diagrama de Secuencia Diagramas de Flujo	Equipo de trabajo(María Guamán-Rocio Yambay)	El análisis prepara una propuesta del sistema que sintetiza sus hallazgos y reconocimiento sobre lo que se debe hacer	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán-Rocio Yambay)
Preparación del documento de análisis del sistema	Office 2013	Equipo de trabajo(María Guamán-Rocio Yambay)	Documentar los diagramas UML	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán-Rocio Yambay)

Fuente: Autoras

4.2.2.1. Actores

Los actores son seres humanos con sus diferentes roles de usuario u otros temas que se comunican con el sistema. El tipo de actor se determinara dependiendo de su peso.

⁶ Implementación y Debugging: la biblia de la programación, capítulo 1: Ciclo de la vida del software, Dante Cantone, Mp Ediciones Corp. 2006.

Los tipos de actores determina su prioridad (peso) en el sistema, este peso varía entre 1 y 3, donde los últimos resultan será más complejos. Un actor humano, interactúa por medio de una (gráfica) interfaz de usuario.

Tabla 15. Actores del sistema

Usuarios	Descripción	Peso
Doctor	Ingresa, diagnostica, trata, genera la información	3
Odontólogo	Ingresa, diagnostica, trata, genera la información	1
Licenciada de Enfermería	Se encarga de la farmacia ingresos, lista	2
Auxiliar de Enfermería	Ingresos de los pacientes, turnos	1

Elaborado por: Autoras

4.2.2.2. Casos de uso

Describe la interacción de un actor del sistema, esta interacción conduce a un objetivo el cual es significativo para el actor o usuario del sistema.

El peso de un caso de uso es determinado por la cantidad y complejidad de los escenarios con los cuales interactúa un caso de uso. La última columna constituye la tabla de estados de prioridad de los casos de uso, la prioridad de los casos de uso se determina a través de letras, estas letras son las consonantes en la palabra MoSCoW, que significa lo siguiente:

- **M – MUST: ‘Debe tener’**, este caso de uso es indispensable para el sistema al ser útil o ser válido para el caso del negocio.
- **S – SHOULD: ‘Debería tener’**, este caso de uso es necesario.
- **C – COULD: ‘Podría tener’**, este caso de uso agrega valor, pero sin este el sistema todavía no sería útil.
- **W - WON'T: ‘Es deseable que tenga pero no lo tendrá esta vez’**, Este caso de uso no será construido en esta iteración de desarrollo de software.

Una distribución correcta presentaría un máximo del 70% de casos con la prioridad MUST (Debe tener)

Tabla 16. Descripción de los casos de uso del sistema.

CÓDIGO	NOMBRE DEL CASO DE USO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
C01	Acceder al sistema	Como médico debe acceder a todas las opciones que realice al diario con la atención secundaria que brinda	M
C02	Gestión de Pacientes	Como la auxiliar de enfermería desea ingresar, actualizar y borrar a los pacientes que tienen una relación con el centro de salud	M
C03	Búsquedas de los Pacientes	Como médico dese buscar los pacientes por su historia clínica, esta operación debe realizarse y encontrar la información deseada	M
C04	Generación de reportes	Como Medico, quiero realizar un reporte por año de una enfermedad en común en la población esta debe ser visualizada de forma estadística o grafica	M
C05	Gestión de Farmacia	Como la enfermera desea ingresar, actualizar y borrar a los medicamentos que tienen una relación con la farmacia del centro de salud	M
C06	Búsqueda de los Medicamentos	Como enfermera, quiero ingresar, actualizar y borrar los medicamentos que llegan a la formación para realizar un reporte con el stock de medicamentos	M
C07	Estadísticas	Como médico visualizara las atención que realizo en años anteriores en gráficos líneas por meses	M

Fuente: Autoras

Diagramas de Caso de Uso

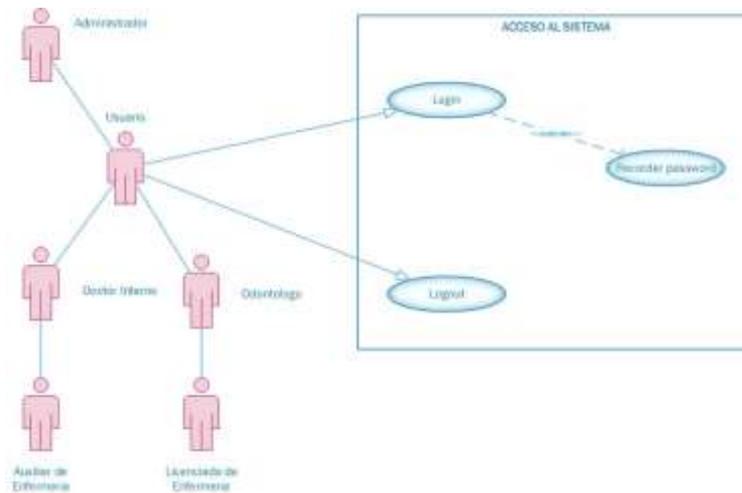


Figura 20.- Acceso al sistema

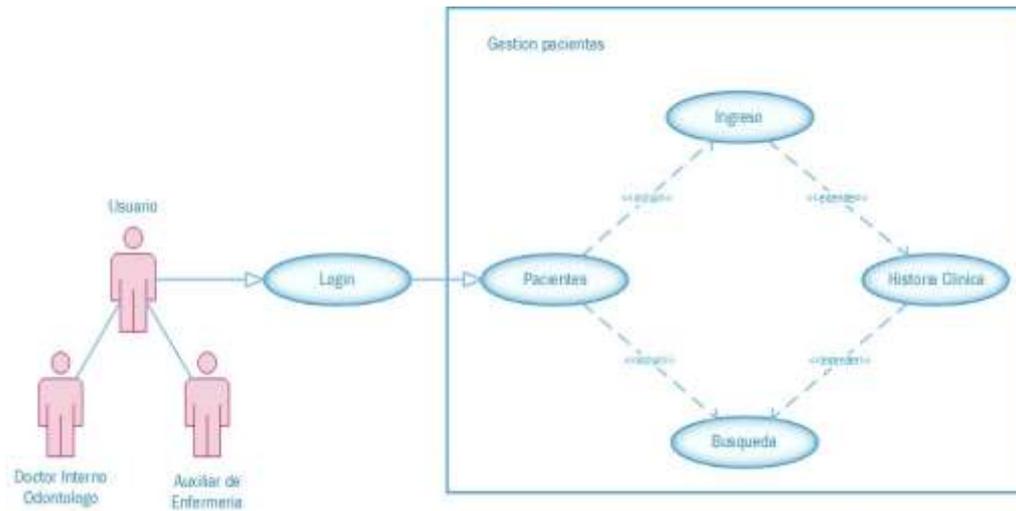


Figura 21.- Gestión Pacientes

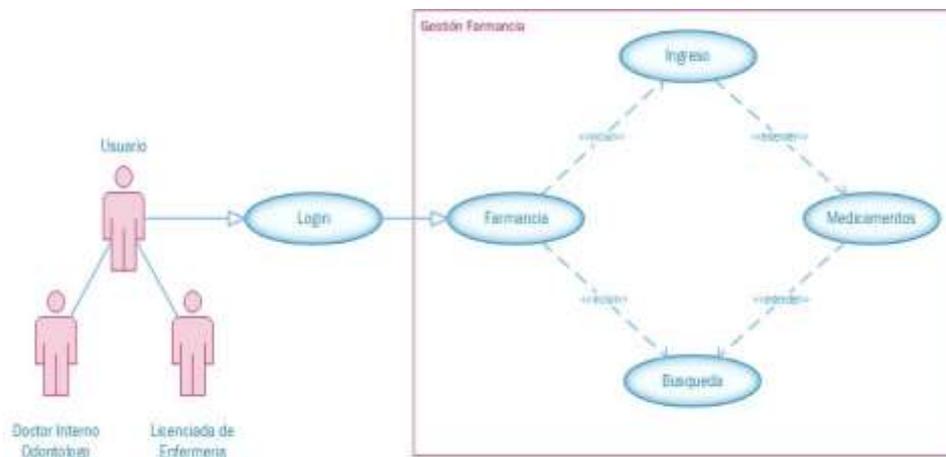


Figura 22.-Gestión Farmacia

4.3. DISEÑO

Esta fase contiene el diseño del sistema de información que cumplirá con todos los requerimientos encontrados en las fases anteriores, se definen los estándares para crear los diseños de base de datos, interfaces de usuario de entrada, salida, alertas, mensajes, errores

A continuación se detallaran las actividades a llevarse a cabo en esta fase:

- Definición de los estándares de diseño
- Diseño de la base de datos
- Diseño de las interfaces de usuario

En la siguiente tabla se detallan las tareas a desarrollarse en esta fase con sus respectivos recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación

Tabla 17. Tareas a desarrollarse en la Fase de Diseño con sus respectivos recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación

TAREA	TÉCNICA HERRAMIENTA	RECURSO HUMANO	FINALIDAD	LUGAR DE TRABAJO
Definir los estándares de diseño	MS Office 2013	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)	Establecer una norma común que guíe el diseño de los diferentes elementos del sistema	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)
Diseñar la base de datos	Modelos de datos	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)	Modelar la base de datos que refleje la lógica del negocio	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)
Diseñar las interfaces de usuario	Diseño gráfico	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)	Elaborar los bocetos de las diferentes ventanas de interacción entre los usuarios	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)
Elaboración del documento	MS Office 2013	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)	Documentar el diseño de los componentes del sistema	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocío Yambay)

Fuente: Autoras

4.3.1. Diseño de bases de datos

El diseño de la base de datos se divide en dos secciones: el diseño lógico y el diseño físico. En el diseño lógico se describen las entidades, sus atributos y las relaciones entre cada una de ellas.

Por otra parte en el Diseño Físico es una descripción de la implementación de la base de datos en el cual se describen las estructuras de almacenamiento y los métodos usados para tener un acceso efectivo a los datos.

A continuación se presentan los diagramas de cada uno de los modelos descritos anteriormente.

a. Diseño Lógico

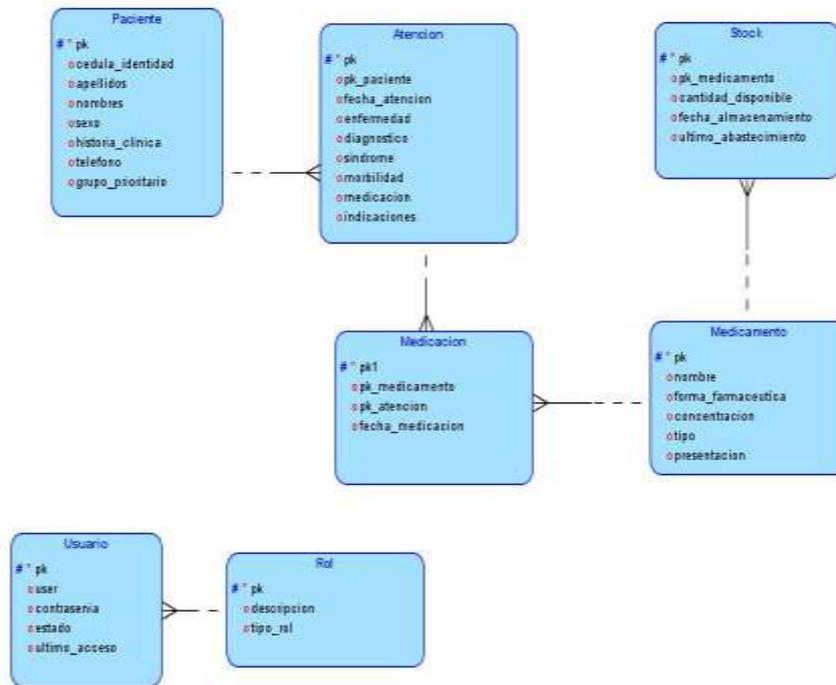


Figura 23. Diseño Lógico del Sistema Gestión Salud.

b. Diseño Físico

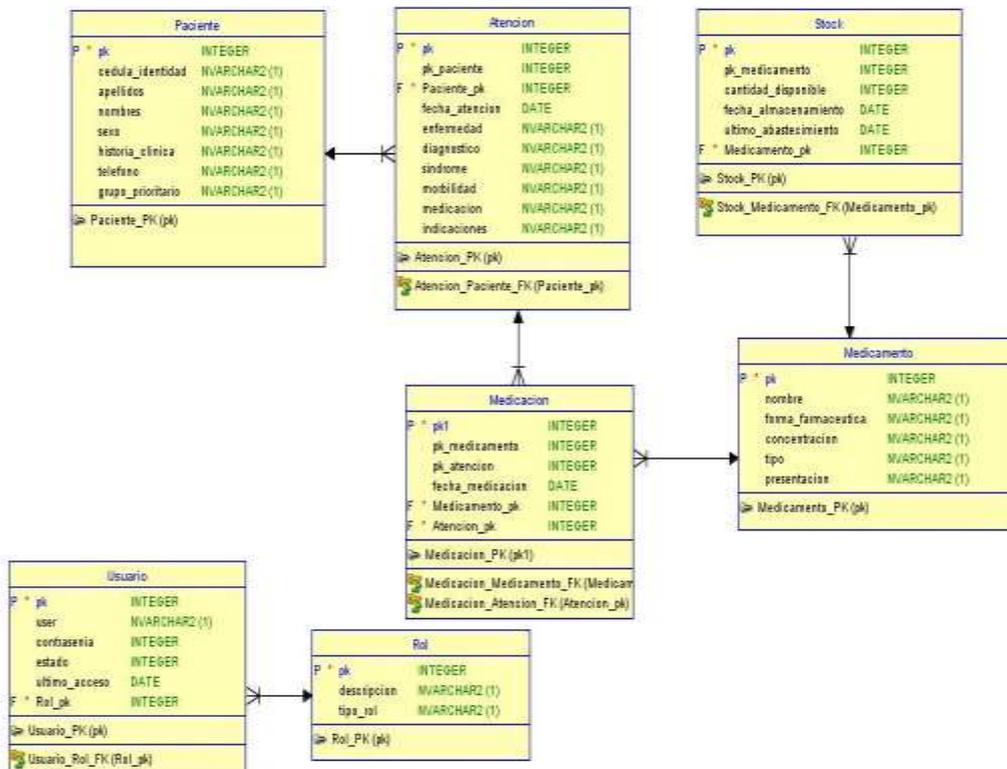


Figura 24. Diseño Físico del Sistema Gestión Salud

4.3.2. Diseño de arquitectura de la solución

En esta sección se detalla la arquitectura que se emplea en la aplicación para lo cual primero se indica el tipo de arquitectura seleccionada, posteriormente se presentará el diseño de la arquitectura que se utiliza en la solución.

4.3.2.1. Representación de la arquitectura

La arquitectura que se utilizara se divide en dos secciones:

- **Cliente:** el usuario del sistema y se accederá a la aplicación por medio de cualquier navegador
- **Servidor:** En donde se encuentra los datos, reglas y lógica de la misma aplicación.

El empleo de las redes o internet han posibilitado a través de las computadoras y otros dispositivos móviles y el empleo de aplicación web las cuales son utilizadas ya por la gran mayoría de usuarios en esta época y en cualquier parte del planeta quien ahora no tiene un celular con alta tecnología para encontrarse conectado con el internet.

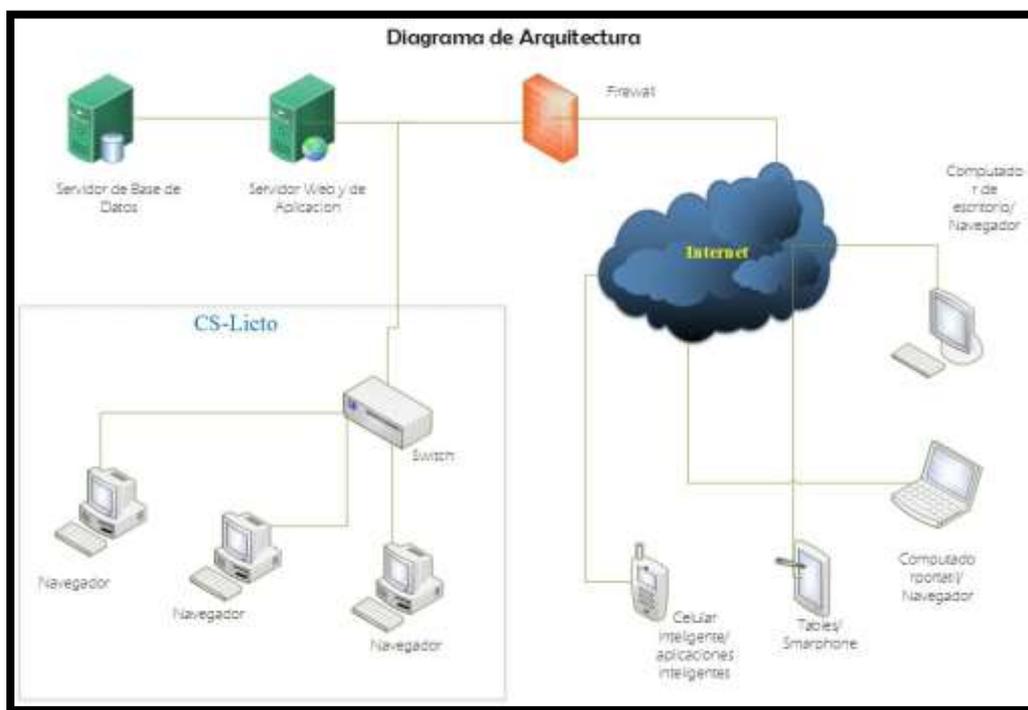


Figura 25. Arquitectura de la Solución del Sistema
Fuente: Autoras

4.4. CONSTRUCCIÓN

En esta fase se desarrolla el software necesario⁷ llevando el diseño de la etapa anterior a un lenguaje de programación de alto nivel

A continuación las actividades a llevarse a cabo en esta fase:

- Definición de estándares de programación
- Codificación y documentación del código fuente
- Programación de la base de datos: procedimientos almacenados, consultas, búsquedas.

En la siguiente tabla se detallan las tareas a desarrollarse en esta fase con sus respectivos recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación.

Tabla 18. Recursos, herramientas, técnicas, finalidades y lugares de aplicación a necesitarse en la Fase Construcción

TAREA	TÉCNICA HERRAMIENTAS	RECURSO HUMANO	FINALIDAD	LUGAR DE APLICACIÓN
Definir estándares de programación	MS Office 2013	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)	Establecer los estándares para la codificación del proyecto	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)
Codificar y documentar el código fuente	Programación orientada a objetos/Lenguaje de Programación	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)	Construir los módulos del sistema a desarrollarse	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)
Programar la base de datos	Sistema Gestor de Base de Datos Herramienta Postgresql	Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)	Desarrollar funciones, procedimientos, consulta de base de datos	Unach-Equipo de trabajo(María Guamán- Rocio Yambay)

Fuente: Autoras

Producto final de esta fase: Se obtiene el sistema informático funcional de acuerdo a los requerimientos de usuarios y a las especificaciones de diseño.

⁷ Kendall, K.(2005). Analisis y diseño de sistemas.Mexico: Pearson Educacion 6 Edicion.

Con la finalidad de determinar las herramientas adecuadas para el desarrollo de la aplicación se realizará un análisis comparativo entre las más conocidas, para la lo cual se presenta la siguiente Tabla, en la que se ha definido que cada valor cualitativo tiene un valor numérico para evaluar algunos elementos en el proyecto y su implementación.

Tabla 19. Criterios para la evaluación de las herramientas de desarrollo

Criterio	Peso
Muy Malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Fuente: Autoras

4.4.1. Evaluación de las Herramientas de Software y Hardware a Utilizar

4.4.1.1. Determinación del Software a utilizar para el desarrollo e implementación

Para determinar el software a utilizar se realizara una evolución para seleccionar el más conveniente para el desarrollo del sistema propuesto.

A. Lenguaje de Programación

Para la evaluación del lenguaje de programación se tomara en cuenta 4 lenguajes de programación, los cuales según LanceTalent⁸ son los más utilizados en la programación de sistemas de entorno web en la actualidad estos son: Java, C#, PHP y Python. Estos lenguajes son la tendencia del año según el portal de GitHub.

En la siguiente Tabla se muestran los criterios de evaluación junto con la respectiva evaluación de los lenguajes de programación

⁸ Talento freelance para tu startup. LanceTalent es un "freelance marketplace" para emprendedores que te ofrece el mejor talento para la ejecución de los proyectos necesarios para poner en marcha tu startup.

Tabla 20. Evaluación de los lenguajes de programación

CARACTERÍSTICAS	LENGUAJES			
	Java	C#	Php	Python
Costo de adquisición	5	4	5	4
Conocimiento de los desarrolladores	5	2	5	3
Documentos y manuales	4	4	4	4
Conectividad	5	5	5	5
Fácil uso	5	5	5	5
Multiplataforma	5	4	5	2
Sophite Técnico	4	5	4	5
Fácil integración con el sistema existente	4	2	2	2
TOTAL	37	31	35	30

Fuente: Autoras

El lenguaje de mayor puntaje es Java con una calificación de 37 puntos dentro de las características de este lenguaje se puede destacar

- El costo de adquisición: no posee poder ser instalado libremente (software libre)
- Es un lenguaje multiplataforma puede ser instalado en diversos sistemas operativos
- Fácil integración con librerías de interfaz enriquecida.
- Trabaja con código XML de forma embebida en las páginas XHTML.

B. Servidor Web de Aplicaciones

Java es un lenguaje que necesita un servidor web para ser integrado por ellos que se realizara una evaluación para determinar el servidor web acorde para Java se tomara en cuenta los más utilizados por el lenguaje de programación como IIS, Glassfish y Apache Tomcat.

Tabla 21. Evaluación del Servidor de Aplicaciones

CARACTERÍSTICAS	SERVIDOR WEB		
	IIS	GlassFish	Apache Tomcat
Costo de adquisición	2	5	5
Estabilidad	4	5	5
Multiplataforma	1	5	4
Compatibilidad con múltiples lenguajes	2	4	2
TOLTAL	9	19	17

Fuente Autoras

El servidor web mejor evaluado es GlassFish ya que tiene un puntaje de 19 puntos entre los otros dos evaluados

- El costo es totalmente gratis

- Compatibilidad con múltiples lenguajes de desarrollo web.

C. Sistema Gestor de Base de Datos

La evaluación del Sistema Gestor de Base de Datos (DBMS siglas en inglés) se va realizar tomando en cuentas a los más utilizados como lo son Oracle, Posgresql, Sql Server 2010

En la siguiente Tabla se muestra la evaluación

Tabla 22. Evaluación de los DBMS

CARACTERISTICAS	GESTOR DE BASE DE DATOS		
	Oracle 10g	PosgreSql	Sql Server
Costo de adquisidor	1	5	1
Seguridad	4	4	3
Recuperación	4	5	3
Integridad referencial	4	4	4
Documentación	4	5	4
Multiplataforma	4	3	1
Conocimiento de los desarrolladores	3	4	2
Soporte Espacial	1	5	1
TOTAL	25	30	19

Fuente: Autoras

El DBMS con mayor puntaje es PostgreSQL con un puntaje de 30 puntos dentro de las características valoradas

- El costo es gratuito
- Conocimiento de los desarrolladores es intermedio
- Es Multiplataforma se puede instalar a cualquier sistema operativo
- Tiene Soporte espacial

D. Software utilitario para el desarrollo del sistema del proyecto

En la siguiente tabla se muestra de forma detallada a utilizar en el desarrollo del proyecto, así como también las herramientas de apoyo en la realización de cada de las actividades que se ejecutan para el desarrollo del sistema

Tabla 23. Evaluación del Hardware Existente

RECURSO DE SOFTWARE	SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTOS DE HADWARE
Herramienta de administración de proyectos	Project Professional 2013	Utilizado para la programación de tareas, recurso y creación de cronogramas	Procesador: 700MHZ RAM:512MB HD:1.5GB
Herramientas de diseño y modelado de datos	Power Designer	Se utilizara para el diseño de la base de datos	Procesador: 500MHZ RAM: 256MB HD:500MB
Entorno de desarrollo integrado	Netbeans 8.0	Se utilizara para el diseñar y desarrollo de la aplicación. Entorno de formato web	Procesador Intel 1.5 GHZ RAM:512MB HD:1GB
Software de edición de imágenes y animaciones	Adobe Photoshop ejecutable	Sirve para edición de imágenes para la paginas web	Procesador Pentium 4.1GHZ RAM:1GB HD:3.5GB
Software generador de diagramas	Visio Profesional 2013	Estas herramientas servirán para la creación de diagramas	Procesador: 500MHZ RAM:256MB HD:1.5GB
Sistema operativo	Windows 2008 Enterprise	Sistema operativo que se utiliza para las máquinas de desarrollo de la aplicación	Procesador: 800MHZ RAM:128MB HD:13.0GB
Navegador Web	Google Chrome	Se utilizara como navegador web	Procesador: 500MHZ RAM:128MB HD:52GB

Fuente: Autoras

4.4.1.2. Requerimientos de Hardware

A. Requerimientos mínimos para la Instalación de GlassFish

Tabla 24. Requerimientos mínimos para instalar GlassFish

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INSTALACIÓN PARA GLASSFISH ⁹	
	Windows	Linux
Velocidad de procesador	500MHZ	400MHZ
RAM	2GB	2GB
Disco Duro	250MB	500MB

Fuente: Autoras

B. Requerimientos mínimos para Instalación Java (JDK8)

Java (JDK8) es un lenguaje de programación que se utiliza en desarrollo del proyecto. En la siguiente tabla se muestran los requerimientos mínimos para su instalación

⁹ Requerimientos de instalación de Glassfish server <https://docs.oracle.com/cd/E19502-01/821-1048/abpaj/index.html>

Tabla 25. Requisitos mínimos para la instalación del JDK

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INSTALACIÓN ¹⁰
	Windows
Velocidad de procesador	500MHZ
RAM	1GB
Disco Duro	500MB

Fuente: Autoras

C. Requerimientos mínimos para Instalación PostgreSql

En la siguiente Tabla se muestran los requerimientos mínimos para la instalación de PostgreSql tomando en cuenta las plataformas de Windows y Linux

Tabla 26. Requerimientos mínimos para instalar PostgreSQL

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE INSTALACIÓN	
	Windows	Linux
Velocidad de procesador	500MHZ	500MHZ
RAM	500MB	512MB
Disco Duro	250MB	250MB

Fuente: Autoras

D. Requerimientos mínimos para los computadores de desarrollo

Las características de hardware para las computadoras de desarrollo se han determinado examinando cada uno de los requerimientos mínimos del Software y Hardware a instalar en el equipo. Para el servidor se instala: Sistema Operativo, Java, PostgreSql, GlassFish y navegador en general.

Además se consideró aumentar un poco los requerimientos para asegurar que no haya problemas más adelante. En la siguiente Tabla se muestran los requerimientos del servidor.

Tabla 27. Requerimientos del equipo servidor.

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
Velocidad de procesador	1000MHZ
RAM	384MB
Disco Duro	80GB

Fuente: Autoras

¹⁰ Requerimientos de intalacion Java (JDK6) <http://docs.oracle.com/cd/E19502-01/821-1281/abpaj/index.html>

En el caso de las computadoras para el desarrollo se instalara: Sistema Operativo, Java, PostgreSql, GlassFish, Google Chrome y el software utilitario detallado en la siguiente tabla.

A continuación se detalla el requerimiento mínimo para las computadoras de desarrollo

Tabla 28. Requerimientos de las estaciones de trabajo.

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
Velocidad de procesador	Pentium 4.1.6 Ghz
RAM	1GB
Disco Duro	80GB

Fuente: Autoras

4.4.1.3. Disponibilidad de hardware para el desarrollo del proyecto

El hardware que se utiliza para el desarrollo del proyecto será

- ✓ 1 Computador como servidor
- ✓ 2 para el desarrollo del sistema
- ✓ 1 Impresora

A. Servidor

Las características de hardware del servidor de desarrollo se muestran en la siguiente tabla

Tabla 29. Características del Servidor donde se va a implementar el sistema desarrollado

Recurso	Características	
Servidor	Microprocesador	AMD o Intel Procesador de 64-32 bits
	Memoria Ram	128 MB
	Disco Duro	256 MB
	Monitor	LCD
	Dispositivos Entrada/Salida	Teclado/mouse/Lector de dvd
	Puertos	4 puertos USB, mouse, teclado

Fuente: Autoras

B. Computadores para el desarrollo

Las características que poseen las computadoras destinadas para el desarrollo se describen en la siguiente tabla

Tabla 30. Características de los computadores de desarrollo

ELEMENTOS	EQUIPOS	
	Equipo 1	Equipo 2
Marca y Modelo	Toshiba satélite	Computadora clon
Procesador y Velocidad	Intel core 2 duo 2.0 Ghz	Intel celeron 1.6 Ghz
Memoria Ram	DDR 4.0 GB	DDR 21GB
Disco Duro	250 GB	80GB
Unidad de disco	CD-DVD	CD-DVD
Sistema Operativo	Windows 8- Ubuntu 14.0 LTS	Ubuntu 14.0 LTS

Fuente: Autoras

En la siguiente tabla se muestra los elementos adicionales con los que cuentan las computadoras para el desarrollo del sistema

Tabla 31. Periféricos adicionales para el desarrollo del sistema.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS	
Otros elementos	Monitor	Led 19'
	Dispositivos	Mouse, teclado, lector de dvd y quemador
	Puertos	4 usb, 1 red, 1 serial

Fuente: Autoras

C. Impresora multifuncional

En la siguiente tabla se muestra la impresora a utilizarse en el desarrollo del sistema

Tabla 32. Características de la impresora

RECURSO	CARACTERÍSTICAS	
Impreso multifuncional	Impresora	Impresora multifuncional
	Modelo	L210 Epson
	Funciones	Copiadora, impresora y escanea
	Tinta	Tinta negro, Tinta a color(red, Green, yellow, blue)

Fuente: Autoras

D. Recurso Humano

El recurso humano para el desarrollo del proyecto se detalla en la siguiente Tabla, el cual está conformado por el grupo de trabajo de graduación

Tabla 33. Recursos Humanos para el desarrollo del proyecto.

CANTIDAD	PERFIL	FUNCIÓN
1	Ingeniero en Sistema Informáticos	Docente Tutor Tesis
1	Egresada de Ingeniería de Sistemas y Computación	Administrador/ Analistas programadores
1	Egresada de Ingeniería de Sistemas y Computación	Administrador/ Analistas programadores

Fuente: Autoras

4.4.2. Instalación de las herramientas seleccionadas

4.4.2.1. Instalación de Ubuntu Server 14.04 LTS de 64 bits.

La instalación de este sistema operativo es totalmente intuitiva por lo que no se entra en detalle, sin embargo en el *Anexo 1* se muestra una guía completa de como instalar y configurar esta herramienta.

4.4.2.2. Instalación de PostgreSQL

La instalación de PostgreSQL es uno de los pasos más importantes al momento de implementar una infraestructura de datos espaciales, a continuación se describen los pasos a seguir para la correcta instalación y configuración.

```
sudo apt-get install postgresql postgresql-contrib postgresql-client  
pgadmin3
```

Ahora crearemos un usuario y lo vincularemos con nuestra sesión de usuario

```
$ sudo su postgres -c psql  
postgres=# CREATE ROLE nombredeusuario SUPERUSER LOGIN;  
postgres=# \q
```

Cambiar contraseña del usuario postgres

```
$ sudo su postgres -c psql  
postgres=# ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'nueva_contraseña';  
postgres=# \q
```

Permitir conexiones remotas

Por motivos de seguridad, la configuración por defecto no admite conexiones externas. Para habilitarlas tenemos que editar el fichero **/etc/postgresql/9.3/main/postgresql.conf**.

```
vim /etc/postgresql/9.3/main/postgresql.conf
```

Ahora buscamos las siguientes líneas que se encuentran comentadas y la descomentamos quitando el símbolo # y realizando los cambios que aparecen más abajo

```
listen_addresses = '*'  
password_encryption = on
```

Guardamos los cambios y reiniciamos el dominio para que los cambios surjan efecto con cualquiera de los siguientes comandos:

```
/etc/init.d/postgresql restart  
service postgresql restart
```

Configurar la lista de acceso

La configuración de la lista de acceso permite decirle a PostgreSQL qué método de autenticación usar y establecer relaciones de confianza para ciertas máquinas y redes. Se debe editar el fichero *etc/postgresql/9.3/main/pg_hba.conf*:

```
sudo vim /etc/postgresql/9.3/main/pg_hba.conf
```

Al final del archivo se encuentra una lista de acceso predeterminada, ahora, dependiendo de su necesidad puedes hacer lo siguiente: Si necesita que cualquier usuario se conecte por medio de una dirección IP en específico, agregue al final la siguiente línea:

```
host all all 192.168.1.4 255.255.255.0 md5
```

En nuestro caso necesitamos que cualquier usuario (usuario de base de datos autenticándose) se conecte por medio de cualquier dirección IP, agregue al final la siguiente línea:

```
host all all 0.0.0.0 0.0.0.0 password
```

Guardamos los cambios y reiniciamos el dominio para que los cambios surjan efecto:

```
service postgresql restart
```

4.4.2.3. Instalación de Postgis

Prerequisitos

Ingresamos a la consola y escribimos:

```
sudo apt-get install python-software-properties  
sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
```

```
sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable
sudo aptitude update
sudo aptitude install postgresql-9.1-postgis
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo aptitude install build-essential postgresql-9.1 postgresql-server-
dev-9.1 libxml2-dev proj libjson0-dev xsltproc docbook-xsl docbook-
mathml gettext postgresql-contrib-9.1
```

Necesitamos libGDAL, para que nos funcione toda la integración entre postgis y postgresql.

Ingresamos de nuevo a la consola:

```
sudo apt-add-repository ppa:olivier-berten/geo
sudo aptitude update
sudo aptitude install libgdal-dev libgdal1-dev
```

Ahora verificamos la versión de libGDAL. Escribimos en la consola:

```
gdal-config --version
```

Y obtenemos en la pantalla lo siguiente:

```
1.9.2
```

Ahora verificamos la versión del geos. Escribimos en la consola:

```
geos-config --version
```

Y nos presenta en la pantalla lo siguiente:

```
3.3.3
```

Instalación de PostGIS. Ingresamos a la consola y escribimos:

Instalación de librerías base previo a la instalación.

```
sudo apt-get install libgdal1-dev libproj-dev
```

Ejecutamos el siguiente comando para obtener el paquete de PostGis.

```
wget -c http://download.osgeo.org/postgis/source/postgis-2.0.3.tar.gz
tar xfvz postgis-2.0.3.tar.gz
cd postgis-2.0.3/
./configure --prefix=/usr/include/gdal --with-geos=/usr/bin/geos-
```

```
config --with-pg=/usr/lib/postgresql/9.1/bin/pg_config --with-python -  
-with-gui
```

Se obtiene en la pantalla:

```
PostGIS is now configured for x86_64-unknown-linux-gnu
```

```
----- Compiler Info -----  
C compiler:          gcc -g -O2  
C++ compiler:       g++ -g -O2  
SQL preprocessor:   /usr/bin/cpp -traditional-cpp -P  
  
----- Dependencies -----  
GEOS config:        /usr/bin/geos-config  
GEOS version:       3.3.3  
GDAL config:        /usr/bin/gdal-config  
GDAL version:       1.9.2  
PostgreSQL config: /usr/bin/pg_config  
PostgreSQL version: PostgreSQL 9.1.9  
PROJ4 version:      48  
Libxml2 config:     /usr/bin/xml2-config  
Libxml2 version:    2.8.0  
JSON-C support:     yes  
PostGIS debug level: 0  
Perl:               /usr/bin/perl  
  
----- Extensions -----  
PostGIS Raster:     enabled  
PostGIS Topology:   enabled  
  
----- Documentation Generation -----  
xsltproc:           /usr/bin/xsltproc  
xsl style sheets:   /usr/share/xml/docbook/stylesheet/nwalsh  
dbleatex:           /usr/bin/convert  
mathml2.dtd:        /usr/share/xml/schema/w3c/mathml/dtd/mathml2.dtd
```

Ahora escribimos en la consola:

```
make  
sudo make install  
sudo ldconfig  
sudo make comments-install
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper  
/usr/local/bin/shp2pgsql  
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper  
/usr/local/bin/pgsql2shp  
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper  
/usr/local/bin/raster2pgsql
```

Ahora cambiamos el password del usuario postgres. Entramos a la consola:

```
sudo passwd postgres
```

Se obtiene como respuesta en la pantalla:

```
Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
passwd: contraseña actualizada correctamente
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo -s -u postgres
psql
```

Una vez dentro de psql, escribimos en la consola:

```
\password postgres
```

Se obtiene como respuesta por consola:

```
Enter new password:
Enter it again:
postgres=#
```

Ahora salimos.

```
\q
```

OBSERVACIÓN: Se debe tener usuarios con privilegios de root o ser root (PostGres como usuario por defecto no tiene privilegios de root).

Creamos una base de datos y en este caso sería template_postgis. Entramos a la consola y escribimos:

```
sudo -u postgres createdb template_postgis
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/postgis.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/spatial_ref_sys.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/postgis_comments.sql
```

Estos comandos son la base para disponer de una Geodatabase. Si deseamos que nuestra geodatabase soporte datos raster, vector y topología realizamos los siguientes pasos:.

Opcional:

Con soporte a raster:

```
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/rtpostgis.sql
```

```
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/raster_comments.sql
```

Con soporte a topology.

```
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/topology.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/topology_comments.sql
```

Comprobación del tratamiento de PostGis .

Ejecutamos el siguiente comando en la consola:

```
su postgres
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
psql template_postgis
```

Ahora estamos en la base de datos template_postgis. Para saber si esta base de datos contiene postgis, escribimos:

```
SELECT postgis_full_version();
```

Y obtendremos en la pantalla:

```
-----
-----
POSTGIS="2.0.3 r11128" GEOS="3.3.3-CAPI-1.7.4" PROJ="Rel. 4.8.0, 6
March 2012" GDAL="GDAL 1.9.2, released 2012/10/08" LIBXML="2.8.0"
LIBJSON="UNKNOWN" TOPOLOGY RASTER
(1 row)
```

4.4.2.4. Instalación del Visor de Mapas Pmapper

```
sudo apt install pmapper-4.2 -y
```

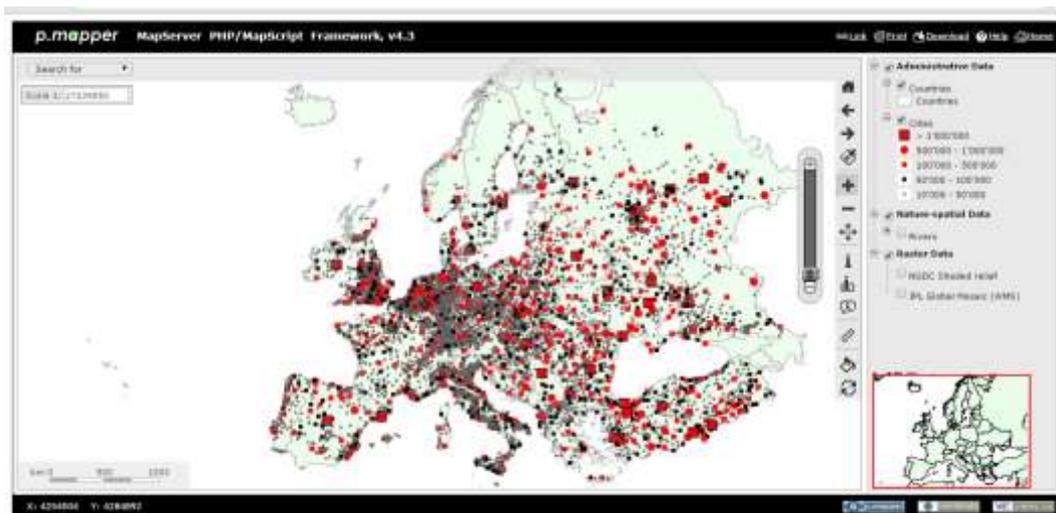


Figura 26. Vista del Framework Pmapper en el navegador web.
Fuente: Autoras

4.4.3. Creación de bases de datos

Para la creación de la base de datos se utiliza las sentencias DDL del DBMS PostgreSQL, las mismas que arrojarán los siguientes resultados:

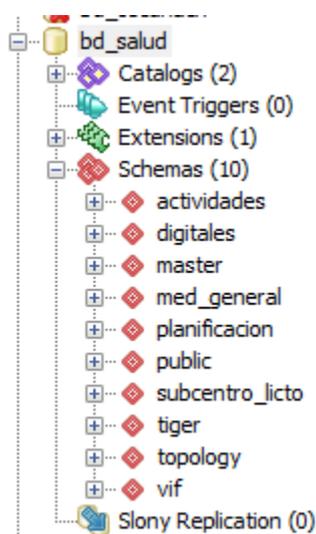


Figura 27. Base de Datos del Proyecto
Fuente: Autoras

Posteriormente se proceden a crear las tablas, las claves primarias y claves foráneas del sistema de cada tabla, las cuales se encuentran organizadas mediante esquemas.



Figura 28. Tablas del schema subcentro_licto
Fuente: Autoras

Finalmente se crean las funciones que servirán las operaciones de Selección, Inserción, Actualización y Eliminación de los datos de las tablas.

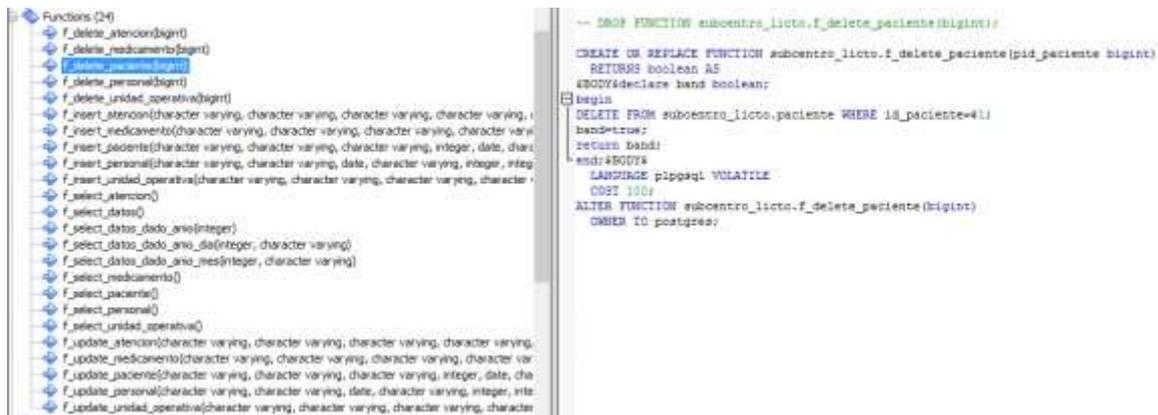


Figura 29. Funciones creadas de las operaciones básicas en PostgreSQL
Fuente: Autoras

4.4.4. Programación del sistema

4.4.4.1. Empleo de OM para la creación de la Infraestructura de datos espaciales con indicadores de salud

El Consorcio de la World Wide Web ha publicado (11 septiembre 2007) su recomendación de GRDDL (Gleaning Resource Descriptions from Dialects of Languages) que son especificaciones que permiten transformar datos expresados en formato XML en páginas web XHTML. A continuación se detallan cada uno de los pasos realizados para la creación de la Infraestructura de Datos espaciales de indicadores de salud.

a. Generación de archivos MapFile

```
LAYER
  NAME 'base_licto'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT 751679.448774 9792457.488029 785056.200601 9808336.638029
  CONNECTIONTYPE postgis
  CONNECTION "dbname='bd_licto' host=192.168.1.9 port=5432 user='postgres' password='123456'
  sslmode=disable"
  DATA 'geometry FROM "licto"."base_licto" USING UNIQUE id USING srid=32717'
  METADATA
    'ows_title' 'base_licto'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=utm'
    'zone=17'
    'south'
    'datum=WGS84'
    'units=m'
    'no_defs'
  END
  CLASS
    NAME 'base_licto'
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 0 0 0
      COLOR 170 170 127
    END
  END
END
LAYER
  NAME 'asentamientos_humanos'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT 751679.448774 9792457.488029 785056.200601 9808336.638029
  CONNECTIONTYPE postgis
  CONNECTION "dbname='bd_licto' host=192.168.1.9 port=5432 user='postgres' password='123456'
  sslmode=disable"
  DATA 'geometry FROM "licto"."asentamientos_humanos" USING UNIQUE id USING srid=32717'
  METADATA
    'ows_title' 'asentamientos_humanos'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=utm'
    'zone=17'
    'south'
    'datum=WGS84'
    'units=m'
    'no_defs'
  END
  LABELITEM 'comunidade'
  CLASSITEM 'comunidade'
  CLASS
    NAME "comunidade = CABECERA PARROQUIAL"
    EXPRESSION "CABECERA PARROQUIAL"
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 0 0 0
```

```

    COLOR 43 170 115
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 7
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  CLASS
  NAME "comunidad = CECEL ALTO"
  EXPRESSION "CECEL ALTO"
  STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 90 15 155
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 7
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  END
  END
  END

```

b. Creación del archivo .xml

OM permite mezclar diferentes lenguajes de definición de ontologías y a su vez establecer nuevas formas de crear las clases y subclases, relaciones, instancias, etc; es decir OM permite integrarse con otras tecnologías de la web semántica y la definición de ontologías.

En esta sección se trabaja de forma conjunta entre el DBMS, el lenguaje .xml y los archivos .map genéricos de MapServer. A continuación se presenta un extracto del código .xml de la Infraestructura de datos espaciales.

```

<pmapper>
  <ini>
    <pmapper>
      <pmTitle>SIG LICTO</pmTitle>
      <debugLevel>3</debugLevel>
      <plugins>export</plugins>
      <plugins>scalebar</plugins>
      <plugins>transparency</plugins>
    </pmapper>
  </ini>
</pmapper>

```

```

<config>
  <pm_config_location>default</pm_config_location>
  <pm_javascript_location>javascript</pm_javascript_location>
  <pm_print_configfile>common/print.xml</pm_print_configfile>
  <pm_search_configfile>inline</pm_search_configfile>
</config>
<map>
  <mapFile>pmapper_demo.map</mapFile>
  <tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
  <categories>
    <category name="Capas Base">
      <group>base_licto</group>
        <group>asentamientos_humanos</group>
        <group>red_vial</group>
        <group>iglesias</group>
        <group>escuelas</group>
        <group>casas_comunales</group>
      </category>
    </categories>
  <allGroups>
    <group>base_licto</group>
    <group>asentamientos_humanos</group>
    <group>red_vial</group>
    <group>iglesias</group>
    <group>escuelas</group>
    <group>casas_comunales</group>
  </allGroups>
  <defGroups>
    <group>base_licto</group>
  </defGroups>
  <layerAutoRefresh>1</layerAutoRefresh>
  <imgFormat>png8</imgFormat>
  <altImgFormat>jpeg</altImgFormat>
  <sliderMax>max</sliderMax>
  <sliderMin>10000</sliderMin>
</map>
<query>
  <limitResult>300</limitResult>
  <highlightColor>0 255 255</highlightColor>
  <highlightSelected>1</highlightSelected>
  <autoZoom>nquery</autoZoom>
  <autoZoom>search</autoZoom>
  <zoomAll>search</zoomAll>

```

```

    <zoomAll>nquery</zoomAll>
    <infoWin>dynwin</infoWin>
    <alignQueryResults>1</alignQueryResults>
    <pointBuffer>10000</pointBuffer>
    <shapeQueryBuffer>0.02</shapeQueryBuffer>
</query>
<ui>
    <tocStyle>tree</tocStyle>
    <legendStyle>attached</legendStyle>
    <useCategories>2</useCategories>
    <catWithCheckbox>2</catWithCheckbox>
    <scaleLayers>1</scaleLayers>
    <icoW>16</icoW>
    <icoH>12</icoH>
        <legendKeyimageRewrite>0</legendKeyimageRewrite>
</ui>
<locale>
    <defaultLanguage>es</defaultLanguage>
    <defaultCharset>UTF-8</defaultCharset>
    <map2unicode>1</map2unicode>
</locale>
<print>
    <printImgFormat>png</printImgFormat>
    <printAltImgFormat>jpeg</printAltImgFormat>
    <pdfres>2</pdfres>
</print>
<download>
    <dpiLevels>150</dpiLevels>
    <dpiLevels>200</dpiLevels>
    <dpiLevels>300</dpiLevels>
</download>
<php>
    <pearDbClass>MDB2</pearDbClass>
    <defaultTimeZone>America/Guayaquil</defaultTimeZone>
</php>
<pluginsConfig>
    <export>
        <formats>XLS</formats>
        <formats>CSV</formats>
        <formats>PDF</formats>
    </export>
</pluginsConfig>
</ini>
<searchlist version="1.0">

```

```

<dataroot>${/dataroot}
<searchitem name="cities" description="City">
  <layer type="shape" name="cities10000eu">
    <field type="s" name="NAME" description="City" wildcard="0" />
  </layer>
</searchitem>
</searchlist>
</pmapper>

```

c. Creación del Visor de Mapas de la Parroquia de Licto

Una vez que se ha concluido con la creación de los archivos .xml procedemos a crear las páginas xhtml que interpretarán estos archivos y a su vez permitirán ser interpretados mediante un navegador web.

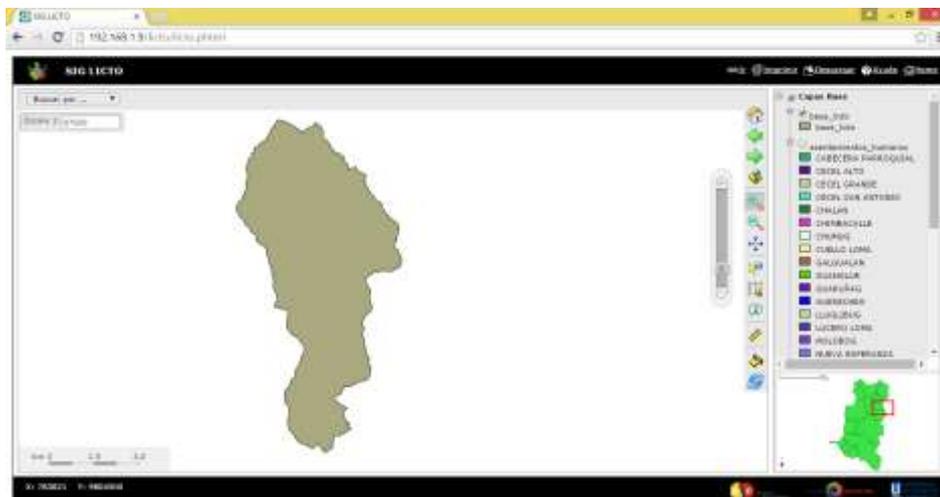


Figura 30. Mapa temático de la Parroquia Licto
Fuente: Autoras

4.4.4.2. Desarrollo del Sistema de Gestión de Indicadores de Salud

a. Gestión de Personal

Nombre y Apellido	Historia Clínica	Sexo	Código Cédulero	Aptitud o Afiliado	Presidencia	Teléfono	Grupo Profesional
Edison Castro	5560	M	1801074310	7	rodamba - licto - licto	0984881471	5
Rocio Yañez	4576	F	0021077224	1	rodamba - licto - licto	0438788	5
David Gonzalez	43021	M	0034075214	7	rodamba - licto - salud	099447020	5
María Castellanos	7865	F	0040752145	5	rodamba - licto - salud	0478556	5
Jesus Cuamán	4540	M	0034075025	7	Rodamba - licto - licto	22347958	5

Figura 31. Vista principal del personal que labora en el Subcentro Licto

Fuente: Autoras



Figura 32. Vista para crear un nuevo profesional que labora en el Subcentro.
Fuente: Autoras

b. Gestión de Pacientes



Figura 33. Vista principal de pacientes
Fuente: Autoras



Figura 34. Vista para crear un nuevo paciente.
Fuente: Autoras

c. Farmacia



Figura 35. Vista principal de Farmacia.
Fuente: Autoras



Figura 36. Vista para crear un nuevo medicamento.
Fuente: Autoras

d. Buscador Inteligente

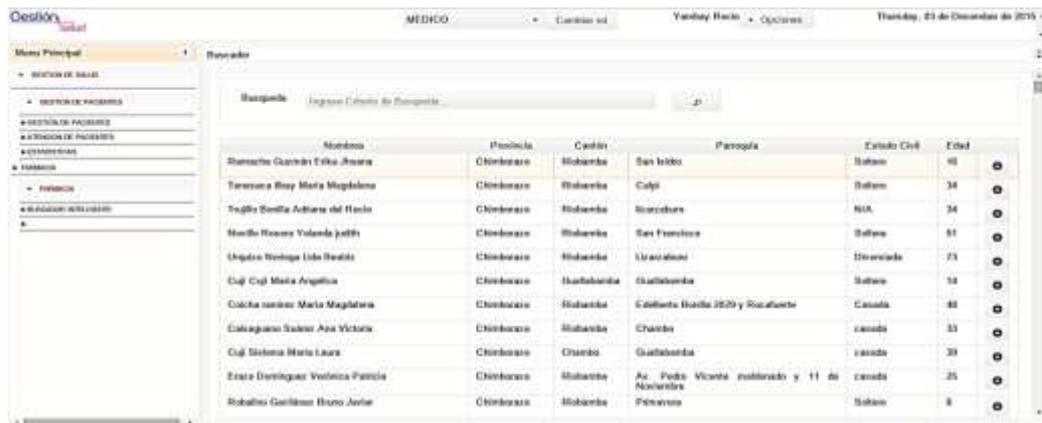


Figura 37. Vista principal de visor.
Fuente: Autoras

e. Estadísticas de personas Atendidas



Figura 38. Vista principal Estadísticas
Fuente: Autoras

f. Modulo Administración Master



Figura 39. Vista principal de Modulo master
Fuente: Autoras

g. Módulo Gestión de salud



Figura 40. Vista principal Módulo Gestión de salud
Fuente: Autoras

4.5. IMPLEMENTACIÓN

Implementación de la Aplicación mediante el servidor de aplicaciones GlassFish, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

a. Generar el archivo .war de la aplicación

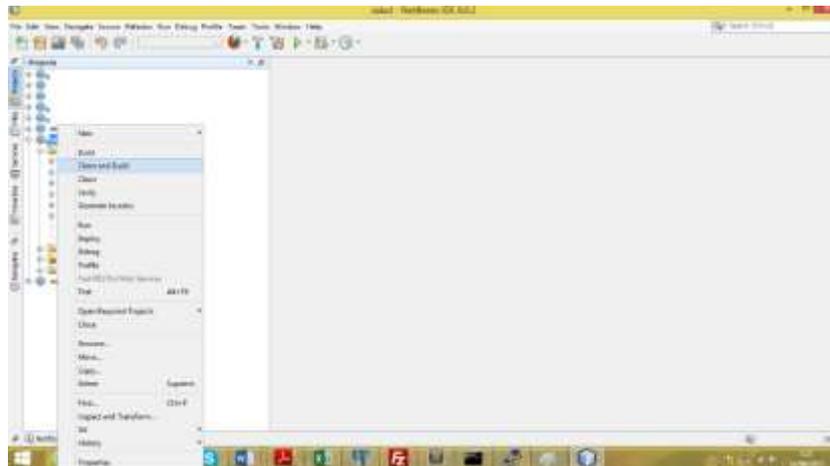


Figura 41. Generación del Archivo .WAR del Sistema

Fuente: Autoras

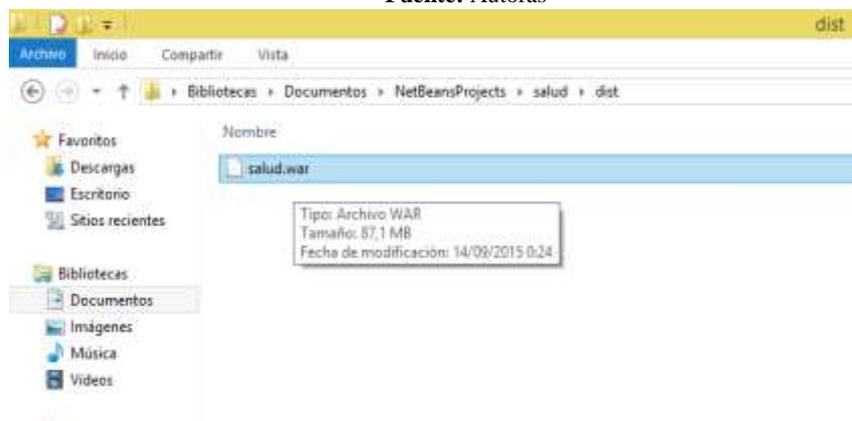


Figura 42. Ubicación del archivo .war del Sistema.

Fuente: Autoras

b. Publicar el .war en el servidor GlassFish



Figura 43. Panel de administración del Servidor GlassFish
Fuente: Autoras

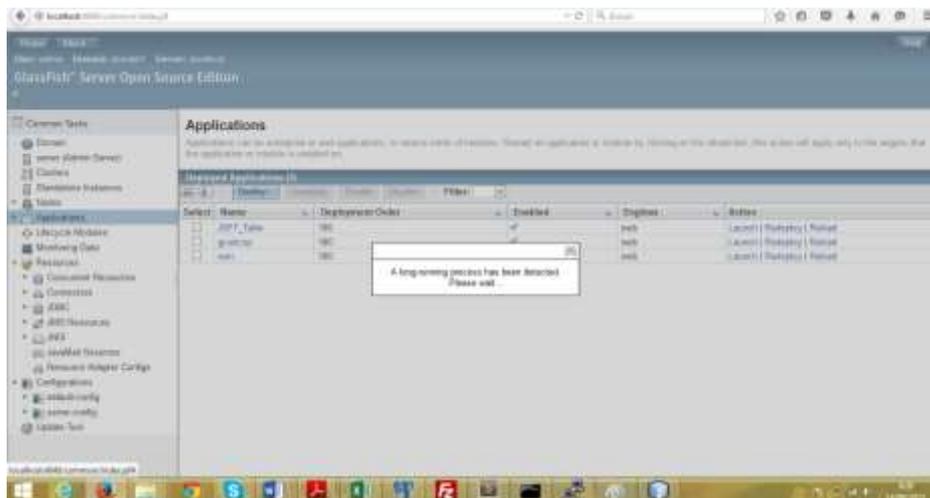


Figura 44. Aplicaciones desplegadas en el Servidor.
Fuente: Autoras

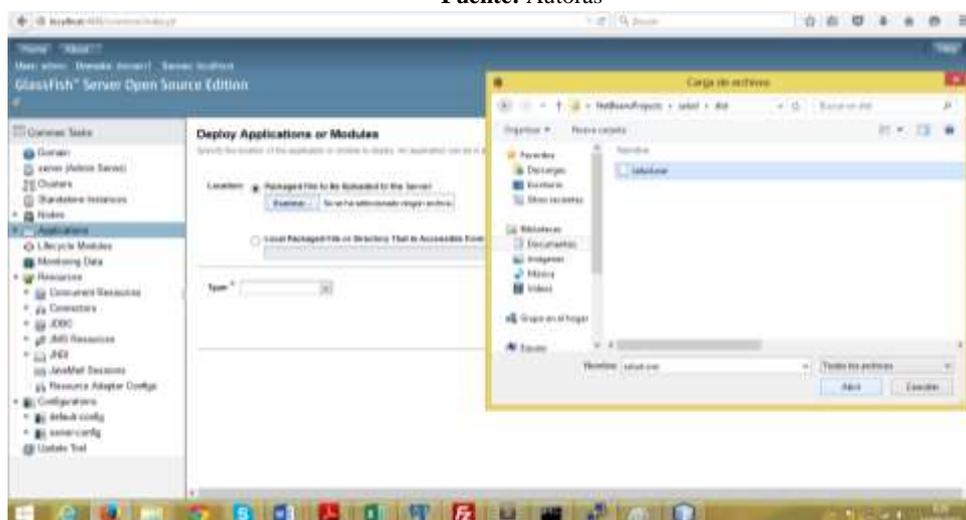


Figura 45. Despliegue de una nueva aplicación en el Servidor
Fuente: Autoras

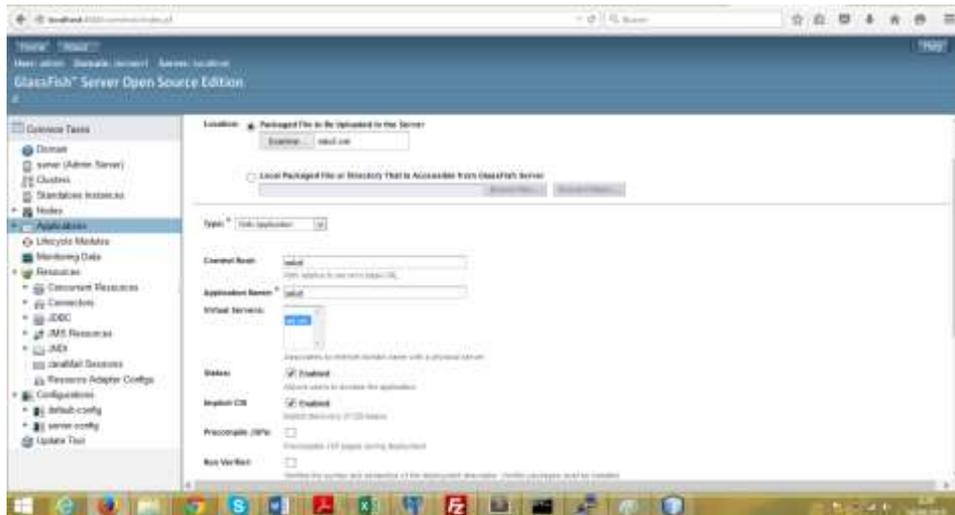


Figura 46. Parámetros de configuración al desplegar una nueva aplicación.
Fuente: Autoras



Figura 47. Aplicacion Salud subida y publicada en el servidor
Fuente: Autoras

Visualización de la Aplicación en un navegador



Figura 48. Sistema visualizado desde el navegador de forma local.

Fuente: Autoras



Figura 49. Visualización de la Aplicación a través de una Ip Pública

Fuente: Autoras

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA

5.1. TIPO DE ESTUDIO

Para la realización del presente trabajo se tomaron a consideración varios tipos de investigación, los mismos que se detallan a continuación:

5.1.1. Según el objeto de estudio:

- **Investigación de Campo:** debido al proceso de recolección de los requisitos de software y a la evaluación de eficiencia y satisfacción de los usuarios.

5.1.2. Según la fuente de investigación:

- **Investigación bibliográfica:** debido a los medios en los cuales está sustentada la fase teórica del presente documento, éstos medios son: libros, revistas, publicaciones, tesis, etc.

5.1.3. Según las variables:

- **Investigación Descriptiva:** debido a que mide y evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

5.2.1. Población

La población está constituida por las personas que intervinieron en la realización del presente proyecto de investigación.

5.2.2. Muestra

La muestra que se tomó corresponde al personal que conforma el Subcentro de Salud de la Parroquia de Licto.

5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A través de la utilización de las variables establecidas se precisan las dimensiones e indicadores que resultan relevantes para obtener el resultado esperado al momento de medir la funcionalidad obtenida mediante la aplicación de ontologías en el desarrollo de Infraestructuras de datos espaciales.

Tabla 34. Operacionalización de las Variables

Variable	Tipo	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Aplicación de ontologías y web semántica	Independiente	Conjunto de actividades desarrolladas en el seno de World Wide Web Consortium tendente a la creación de tecnologías para publicar datos legibles por aplicaciones informáticas. Se basa en la idea de añadir metadatos semánticos y ontológicos a sitios web.	OM OWL RDF/XML DAM + OIL OCML OKBC KIF	Características generales para definir ontologías. Mapeo de Ontologías Funcionalidades de las Ontologías
Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba.	Dependiente	Capacidad de obtener resultados deseados en los recursos de información, mediante la óptima utilización de los recursos disponibles.	Acceso a la información instantánea. Dimensiones compatibles de procesamiento y probabilidad de servicios. Independencia entre módulos Eficiencia	Calidad Disponibilidad Seguridad Facilidad de uso Facilidad de aprendizaje Interfaz gráfica. Tiempo de respuesta.

Fuente: Autoras

5.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

5.4.1. Teoría fundamentada en datos.

La teoría fundamentada en datos es un método de investigación cualitativa que ayuda en la colecta, análisis sistemático de datos y en la generación de la teoría.

En el desarrollo de esta tesis este método se ha utilizado para precisar la colecta y el análisis general de los datos pertinentes a su ordenación en cuanto a los criterios económicos, técnicos y en cuanto al análisis de datos.

5.4.2. Análisis de tareas

En este proceso se describirá las tareas realizadas actualmente por los usuarios, sus patrones definidos de flujo de trabajo, los cuales se originan de sus esquemas mentales y las necesidades de información para realizar su trabajo. Es decir, se procura identificar “qué el usuario hace”, “de qué manera lo hace”, y “qué necesita para hacerlo”. De esa manera, se logra el entendimiento conceptual de las tareas que deberán formar parte del sistema en desarrollo. Para la obtención de dicho entendimiento se pueden utilizar varias técnicas tales como entrevistas, observación sistemática, etc.

5.5. Comprobación de Hipótesis

Para verificar la Hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación se empleará una encuesta de satisfacción de los usuarios.

5.5.1. Encuesta de Satisfacción de los usuarios

La encuesta de satisfacción de los usuarios parte de la evaluación de la calidad de Software, Pressman (2010) asegura que la calidad del software es el grado o medida en que el producto cumple con sus especificaciones; la calidad, validación y aceptación de un sistema de información web son la consecuencia de un buen diseño. La calidad se determina al efectuar una serie de revisiones técnicas que valoran varios elementos del modelo de diseño, a continuación se detallan las principales características a evaluar:

- El **contenido** se evalúa tanto en el nivel sintáctico como en el semántico. En el primero, se valora vocabulario, puntuación y gramática para documentos basados en texto. En el segundo, se valora la corrección (de la información presentada), la

consistencia (a través de todo el objeto de contenido y de los objetos relacionados) y la falta de ambigüedad.

- La **función** se prueba para descubrir errores que indican falta de conformidad con los requerimientos del cliente. Cada función de la *webapp* se valora en su corrección, inestabilidad y conformidad general con estándares de implantación adecuados (por ejemplo, estándares de lenguaje Java o AJAX).
- La **estructura** se valora para garantizar que entrega adecuadamente el contenido y la función de la aplicación, que es extensible y que puede soportarse conforme se agregue nuevo contenido o funcionalidad.
- La **usabilidad** se prueba para asegurar que la interfaz soporta a cada categoría de usuario y que puede aprender y aplicar toda la sintaxis y semántica de navegación requerida.
- La **navegabilidad** se prueba para asegurar que toda la sintaxis y la semántica de navegación se ejecutan para descubrir cualquier error de navegación (por ejemplo, vínculos muertos, inadecuados y erróneos).
- El **rendimiento** se prueba bajo condiciones operativas, configuraciones y cargas diferentes a fin de asegurar que el sistema responde a la interacción con el usuario y que maneja la carga extrema sin degradación operativa inaceptable.
- La **compatibilidad** se prueba al ejecutar la *webapp* en varias configuraciones anfitrión, tanto en el cliente como en el servidor. La intención es encontrar errores que sean específicos de una configuración anfitrión único.
- La **interoperabilidad** se prueba para garantizar que la *webapp* tiene interfaz adecuada con otras aplicaciones y/o bases de datos.
- La **seguridad** se prueba al valorar las vulnerabilidades potenciales e intenta explotar cada una. Cualquier intento de penetración exitoso se estima como un fallo de seguridad.

Nota: El contenido de la Encuesta se encuentra en la sección de Anexos.

5.5.2. Definición de la Hipótesis de Investigación e Hipótesis Nula

➤ Hipótesis de Investigación “Hi”

El análisis de ontologías y web semántica incidirá en la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba.

➤ Hipótesis de Nula “Ho”

El análisis de ontologías y web semántica no incidirá en la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba.

5.5.3. Cálculos

En esta sección se tabulan las opciones de respuesta por parte del personal que labora en el Subcentro de Salud de Licto, en base a los resultados obtenidos se procede a promediar los resultados y determinar el grado de aceptación del Sistema.

A continuación se detallan las opciones de respuesta y su valoración:

- Nunca: 1 punto
- Pocas veces: 2 puntos
- Frecuentemente: 3 puntos
- Siempre: 4 puntos

Tomando como referencia las opciones de respuesta y su valoración se procedió a la respectiva tabulación de los resultados.

Tabla 35. Tabulación de las respuestas de la encuesta de Satisfacción del Sistema.

PREGUNTAS	CALIFICACION EVALUADORES			PROMEDIO	PORCENTAJE
	EV. 1	EV. 2	EV. 3		
P01	4	4	4	4,00	100,00%
P02	4	4	4	4,00	100,00%
P03	4	3	4	3,67	91,67%
P04	4	4	3	3,67	91,67%
P05	4	4	4	4,00	100,00%
P06	4	4	3	3,67	91,67%
P07	4	4	4	4,00	100,00%
P08	3	3	4	3,33	83,33%
P09	4	4	4	4,00	100,00%
P10	4	4	4	4,00	100,00%
P11	3	3	4	3,33	83,33%
P12	4	3	4	3,67	91,67%
P13	3	4	4	3,67	91,67%
P14	4	4	4	4,00	100,00%
P15	4	4	4	4,00	100,00%
P16	4	4	4	4,00	100,00%
P17	4	4	4	4,00	100,00%
P18	4	4	4	4,00	100,00%
GRADO DE ACEPTACION GLOBAL				3,83	95,83%

Fuente: Autoras

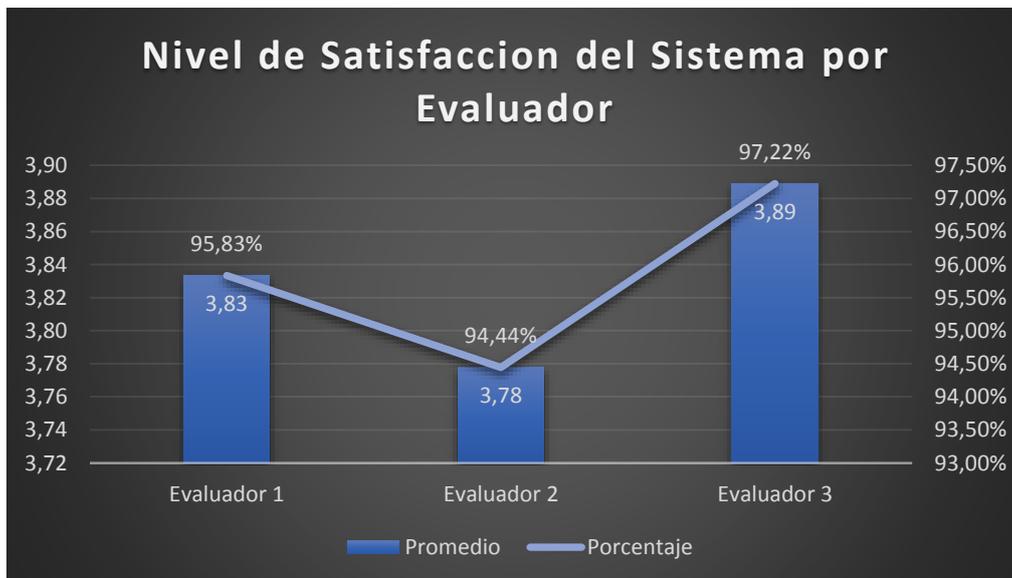


Figura 50. Nivel de satisfacción del Sistema de acuerdo a los evaluadores.

Fuente: Autoras

5.5.4. Nivel de Significancia

Una vez establecida la hipótesis de investigación y la nula, se debe determinar el nivel de significancia, que para el caso del presente análisis se utiliza un nivel de significación estadística del 10% (0,1), para obtener un nivel de confianza aceptable.

5.5.5. Cálculos

Para obtener los datos se emplea la tabla resumen:

Tabla 36.-Tabla de resumen de indicadores por pregunta

PREGUNTAS	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE	APRENDIZAJE	INTERFAZ	TIEMPO DE
		AD		USO		GRAFICA	RESPUESTA
	4	4	4	4	4	4	4
	4	4	3	4	3	3	4
	3	3	3	4	4	4	4
2	3	3	4	3	4	3	

Fuente: Autoras

A la tabla expuesta anteriormente le agregamos la fila y columna con la sumatoria de los valores de cada celda.

Tabla 37.- Matriz de frecuencias observadas.

PREGUNTAS	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE	APRENDIZAJE	INTERFAZ	TIEMPO DE	TOTAL
		D		USO		GRAFICA	RESPUESTA	
	3,64	3,92	3,64	4,48	3,92	4,20	4,20	28
	3,25	3,50	3,25	4,00	3,50	3,75	3,75	25
	3,25	3,50	3,25	4,00	3,50	3,75	3,75	25
2,86	3,08	2,86	3,52	3,08	3,30	3,30	22	
TOTAL	13	14	13	16	14	15	15	100

Fuente: Autoras

Mediante la fórmula de Chi Cuadrado se obtiene la matriz de frecuencias esperadas:

$$e = \frac{\text{Suma Total Vertical} * \text{Suma Total Horizontal}}{\text{Suma Total}}$$

Tabla 38. Matriz de frecuencias esperadas

PREGUNTAS	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE USO	APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	TIEMPO DE RESPUESTA
		3,6400	3,9200	3,6400	4,4800	3,9200	4,2000
	3,2500	3,5000	3,2500	4,0000	3,5000	3,7500	3,7500
	3,2500	3,5000	3,2500	4,0000	3,5000	3,7500	3,7500
	2,8600	3,0800	2,8600	3,5200	3,0800	3,3000	3,3000

Fuente: Autoras

Con los datos obtenidos anteriormente se procede a calcular la matriz del valor estadístico de prueba de Chi Cuadrado:

$$x_{prueba}^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

$$x_{prueba}^2 = \text{Valor estadístico de prueba de Chi Cuadrado}$$

O_i = Frecuencia Observada

E_i = Frecuencia Esperada

Tabla 39. Matriz del valor estadístico de prueba de Chi Cuadrado

PREGUNTAS	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE USO	APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	TIEMPO DE RESPUESTA
		0,035604	0,001633	0,035604	0,051429	0,001633	0,009524
	0,173077	0,071429	0,019231	0,000000	0,071429	0,150000	0,016667
	0,019231	0,071429	0,019231	0,000000	0,071429	0,016667	0,016667
	0,258601	0,002078	0,006853	0,065455	0,002078	0,148485	0,027273

Fuente: Autoras

Finalmente los datos de la matriz anterior para determinar el valor de Chi Cuadrado Calculado, para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

$$x_o^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 0,9871344207018071$$

Al igual que las distribuciones estadísticas t y F, la distribución Chi Cuadrado tiene una forma que depende del número de grados de libertad asociados a un determinado problema. Para obtener un valor crítico (valor que deja un determinado porcentaje de área en la cola) a partir de una tabla de Chi Cuadrado, se debe seleccionar un nivel de significancia y determinar los grados de libertad para el problema que se vaya a resolver.

Los grados de libertad son una función del número de casillas de la matriz en estudio. Es decir, los grados de libertad reflejan el tamaño de la tabla. Los grados de libertad de la columna son el número de filas (categorías) menos 1, o bien, $(r - 1)$. Los grados de libertad de cada fila es igual al número de columnas (muestras) menos 1, o bien, $(k - 1)$. El efecto neto es que el número de grados de libertad para la tabla es el producto de (número de filas -1) por (número de columnas -1), o bien, $(r - 1)(k - 1)$. Por lo tanto con 7 filas y 3 columnas, los grados de libertad son:

$$gl = (r - 1) * (k - 1)$$

$$gl = (4 - 1) * (7 - 1) = (3)(6)$$

$$gl = 18$$

De acuerdo a la tabla estadística de distribución Chi Cuadrado, con un nivel de significancia 0,5 a 18 grado de libertad, genera un valor de = 28,86.

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8794
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877
5	20,5147	18,3054	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705
6	22,4575	20,2791	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6582	24,7356	22,3620
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9699	28,8453	26,2962
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1608	32,8523	30,1435

Figura 51.-Tabla de Chi Cuadrado

La prueba Chi Cuadrado requiere la comparación del χ^2_0 con el χ^2_{tabla} . Si el valor estadístico de prueba es menor que el valor tabular, la hipótesis nula es aceptada, caso contrario, H_0 es rechazada.

En este caso: $\chi^2_0 < \chi^2_{tabla} \rightarrow 0,98713 < 28,86$

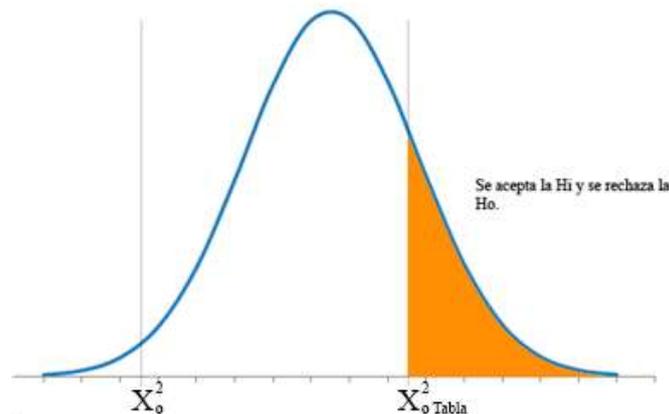


Figura 52.- Campana de Gauss y zona de aceptación de la Hipótesis

Fuente: Autoras

5.5.6. Decisión

En base a los resultados obtenidos en la tabulación de resultados, los criterios de Calidad, Disponibilidad, Seguridad, Facilidad de uso, Facilidad de aprendizaje, Interfaz gráfica y Tiempo de respuesta tienen una gran acogida por parte de los usuarios que van a interactuar con el sistema ya en un entorno de producción.

Del análisis de Ontologías y web semántica resultó que OM es la más adecuada para realizar sistemas de información inteligentes; de esta manera se comprueba que “El análisis de ontologías y web semántica incidió en la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión de indicadores de Salud de los subcentros rurales del Cantón Riobamba” por lo tanto se acepta la Hipótesis de Investigación (Hi).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Los procesos y métodos de evaluación empleados para realizar el análisis comparativo de las ontologías más relevantes en la implementación de sitios web que funcionan bajo el principio de la Web Semántica fueron la combinación de los criterios abordados por Genesereth (1991), Horrocks (2005), Horrocks & Van Harmelen (2001), Lassila & Swick (1999) y Motta (1999) en sus trabajos sobre ontologías, posteriormente mediante análisis comparativo entre las ontologías DAM + OIL, RDF/XML, OWL, KIF, OCML, OKBC y OM se determinó que OM es la más adecuada para desarrollar e implementar una Infraestructura de datos espaciales para la gestión de indicadores de salud para subcentros rurales del cantón Riobamba
- El uso de las nuevas tecnologías tales como ontologías y la web semántica apoyan los procesos de representación del conocimiento, aunque hoy en día se cuenta con innumerables repositorios y fuentes de información, éstos en su mayoría carecen de orden, validez, homogeneidad y actualización permanente por parte de quienes lideran el dominio del conocimiento. Las ontologías son la herramienta con la que se podrán modelar y organizar los conceptos, significados y sus asociaciones.
- Las aplicaciones que geolocalizan la búsqueda de lugares han tomado un gran auge en los últimos tiempos, gracias a la facilidad del uso de herramientas como google maps, acercando al mundo de una manera inmediata. Las APIs que existen en el mercado ayudaron al proyecto a geolocalizar de una manera rápida, sencilla de entender y automatizada las coordenadas de cada uno de los puntos referenciales para el desarrollo del Visor de Mapas de la parroquia de Licto, ayudando a los usuarios a orientarse rápidamente con lugares turísticos, subcentros de salud y las comunidades que conforman esta parroquia.
- El prototipo de web semántica fue evaluado funcionalmente por diversos tipos de usuarios, mediante un sistema de valoración basado en cinco criterios: usabilidad, accesibilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia. En el ejercicio de valoración, se tomó como altamente favorable, la confiabilidad y accesibilidad de

información específica a un área temática. Como deficiencia se estimó la carencia de iniciativas tecnológicas promovidas por entidades gubernamentales que ayuden a minimizar la actual brecha digital en los subcentros de salud rurales no solo a nivel local sino también a nivel nacional.

6.2. Recomendaciones

- Existe la necesidad de dar a conocer la potencialidad de la web semántica entre expertos de diversos campos del saber, ya que su funcionamiento se basa en la automatización y acceso a colecciones estructuradas de información, razonamientos y procesos cognitivos.
- Desarrollar nuevos módulos para el Sistema Gestión de Salud los mismos que permitan integrarse con los sistemas de información del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, con la finalidad de que el Sistema Gestión de Salud se convierta en una herramienta útil no solo para los subcentros sino también para los pacientes y la sociedad en general que necesiten información acerca de los servicios que brindan estos establecimientos y además conocer la información estadística y geoespacial sobre los indicadores de salud..
- En cuanto al Sistema Gestión de Salud es de vital importancia mantener actualizada la información de la aplicación, pues esta es la única manera de que se muestre información real, útil y completa.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Libros y Folletos

- B. Swartout, R. Patil, K. Knight y T. Russ, (1996), «Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies,» USC/Information Sciences Institute, Marina del Rey.
- Genesereth, M. (1991). Knowledge Interchange Format. En J. Allen et al., (comp). Proceedings of the Second International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR-91). [Libro en línea]. Morgan Kaufman Publishers, San Mateo, CA, USA. 238-249
- Horrocks, I. (2005). Ontologies and the Semantic Web. Report of the Roger Needham Lecture. An account prepared in collaboration with Ian Horrocks by Conrad Taylor of the BCS Electronic Publishing Specialist Group.
- Horrocks, I., y Van Harmelen, F. (2001). Reference Description of DAML+OIL Ontology Markup Language. Draft Report.
- J. Hebel, M. Fisher, B. Ryan y A. Perez Lopez (2009), Semantic Web Programming, 1 ed., Indianapolis: Wiley Publishing.
- Lassila, O., y Swick, R. (1999). Resource Description Framework (RDF). Model and Syntax Specification. W3C Recommendations. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.w3.org/TR/PR-rdf-syntax>. Recuperado: 2015, Julio 17
- Motta, E. (1999) «Reusable Components for Knowledge Modeling», Tesis de Doctorado. Knowledge Media Institute, The Open University, UK.
- T. Calle., (2012). Integración de un modelo de conocimiento ontológico en una Infraestructura de datos Espaciales: Caso de estudio Centro Geo., Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- O. I. D. Barros y E. D. E. Tulcán, (2007). Sistema de Información Geográfica con Infraestructura de datos Espaciales para el Manejo de Respuesta a Desastres Naturales en Quito., Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- F. A. Zules Acosta, (2013), Desarrollo de prototipo de ontología para representación del conocimiento sobre caracterización y monitoreo de amenazas del volcán tungurahua en el cantón baños, Quito: Escuela Politecnica Nacional.

7.2. Sistros Web

- R. Sequete, «Human Level Communcations,» [En línea]. Available: <http://www.humanlevel.com/articulos/desarrollo-web/el-futuro-de-la-websemantica.html>. [Último acceso: 02-08-2015].
- Universidad de Valladolid, «Universidad de Valladolid,» [En línea]. Available: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1495/1/TFG-B.117.pdf>. [Ultimo acceso: 20-07-2015].
- World Wide Web Consortium, «<http://www.w3.org/>,» World Wide Web Consortium, 2013. [En línea]. Available: <http://www.w3.org/>. [Último acceso: 10 09 2015]

8. ANEXOS

8.1. Fotos en General



Ilustración 1.-Letrero del Centro de Salud

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 2.-Letrero del Centro de Salud Principal

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 3.-Estante donde están las Historia Clínica

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 4.- Atencion

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 5.-Farmacia

Fuente: Tomado por las Autoras

8.2.Fotos Capacitación Sistema



Ilustración 6.Capacitacion al personal Medico

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 7.--Capacitación al personal Medico

Fuente: Tomado por las Autoras

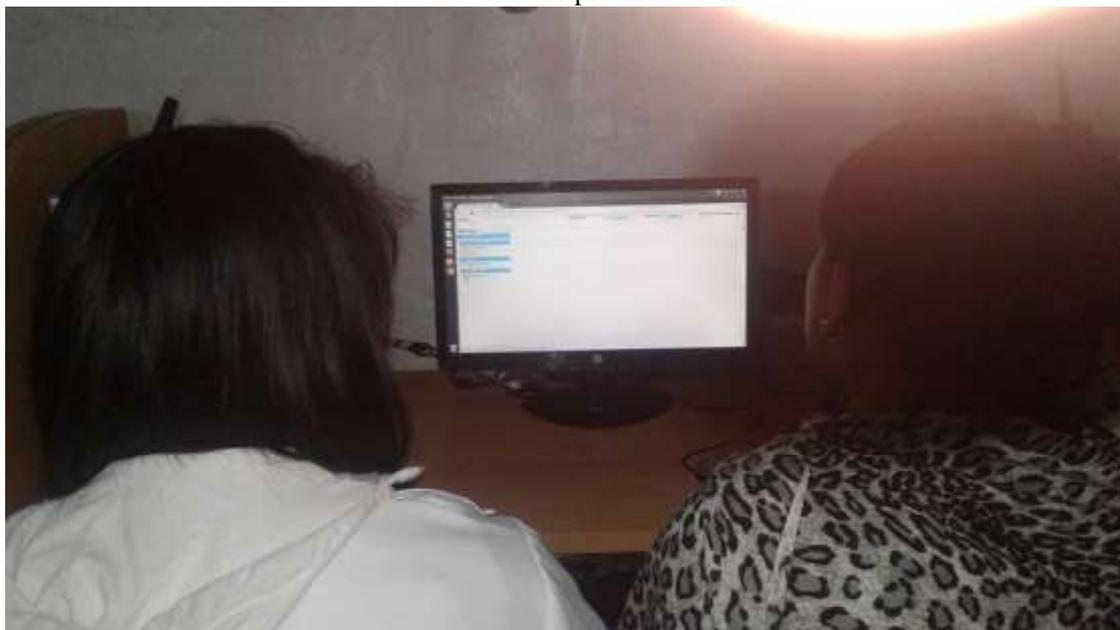


Ilustración 8-Capacitación al personal Medico

Fuente: Tomado por las Autoras



Ilustración 9. Capacitación al personal Medico

Fuente: Tomado por las Autoras

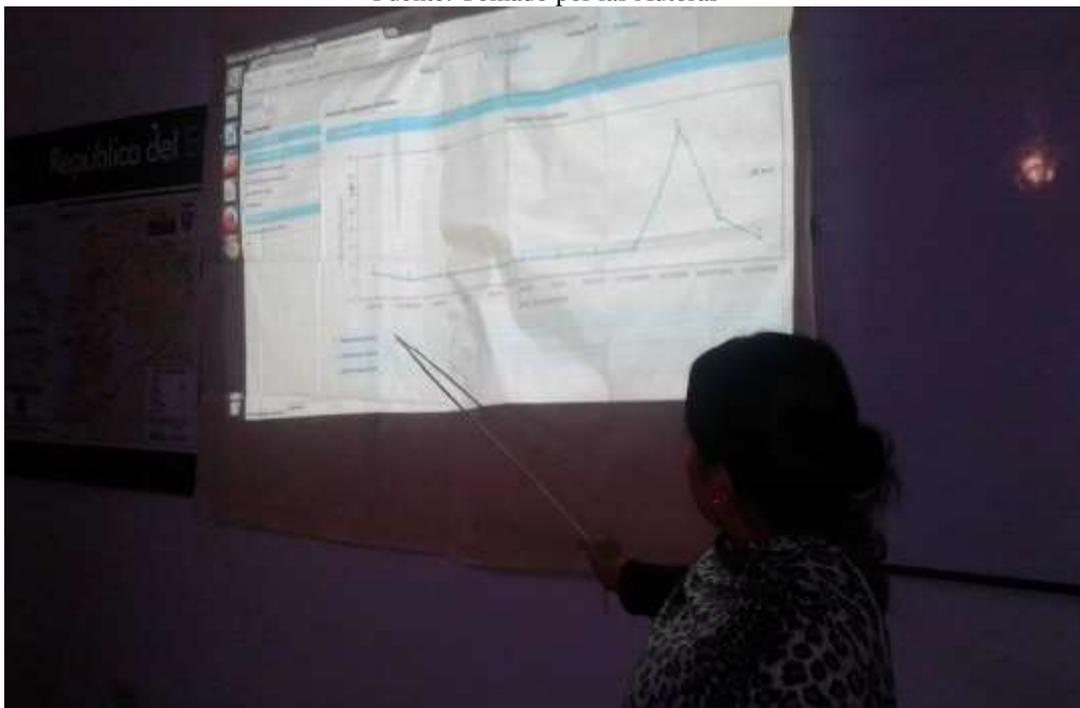


Ilustración 10. Capacitación al personal Medico

Fuente: Tomado por las Autoras

8.3.Glosario de términos

A

Acceso: Acto de lectura o escritura en memoria.

Actualizar: Poner al día la información presentada en pantalla con los datos más recientes.

Aplicación: Programa que se utiliza para realizar un determinado tipo de trabajo, como por ejemplo el procesamiento de texto. También suele utilizarse, indistintamente, el término "programa".

Área de Información: Área del texto, situada debajo de la línea de índice en la que se escribe la información.

Arrastrar: Mover un elemento de la pantalla seleccionando y manteniendo presionado el botón del Mouse (ratón) y desplazándolo. Por ejemplo, una ventana puede trasladarse a otra posición de la pantalla arrastrando su barra de título.

B

Barra de Desplazamiento: Barra que aparece en los bordes derecho y/o inferior de una ventana o cuadro de lista cuyo contenido no es completamente visible. Todas las barras de desplazamiento contienen dos flechas de desplazamiento y un cuadro de desplazamiento que permiten recorrer el contenido de la ventana, o cuadro de lista.

Barra de Menú: Barra horizontal que contiene los nombres de todos los menús de la aplicación. Aparece debajo de la barra de título.

Barra de Título: Barra horizontal (en la parte superior de una ventana) que contiene el título de la ventana o cuadro de diálogo. En muchas ventanas, la barra de título contiene también el cuadro del menú Control y los botones "Maximizar" y "Minimizar".

Botón de Comando: Botón en un cuadro de diálogo que ejecuta o cancela la acción seleccionada. Dos botones de comando habituales son "Aceptar" y "Cancelar". Cuando se elige un botón de comando en el que aparecen puntos suspensivos (por ejemplo, "Examinar...") aparece otro cuadro de diálogo

C

Caja de Diálogo: Un cuadro que presenta las opciones relacionadas con un comando también se conoce como ventana de diálogo.

Casilla de Verificación: Pequeño recuadro en un cuadro de diálogo que representa una opción que puede activarse o desactivarse. Cuando una casilla de verificación está seleccionada, aparece una X en su interior.

Cerrar: Eliminar una ventana o cuadro de diálogo, o abandonar una aplicación. Para cerrar una ventana, debe seleccionar el comando Cerrar del menú Control. Cuando cierre una ventana de aplicación, abandonará dicha aplicación.

Click: Acción de presionar y soltar rápidamente un botón del mouse (ratón).

Conectar: Asignar una letra de unidad, puerto o nombre de computadora a un recurso compartido.

Contraseña: Medida de seguridad utilizada para restringir los inicios de sesión a las cuentas de usuario, así como el acceso a los sistemas y recursos de la computadora. Una contraseña es una cadena de caracteres exclusiva que debe introducirse antes de que se autorice el inicio de una sesión o el acceso a un sistema.

Cuadro de Diálogo: Ventana que aparece temporalmente para solicitar o suministrar información. Muchos cuadros de diálogo incluyen opciones que es preciso seleccionar para que el sistema operativo pueda ejecutar un comando.

Cuadro de Texto: Parte de un cuadro de diálogo donde se escribe la información necesaria para ejecutar un comando. En el momento de abrir el cuadro de diálogo, el cuadro de texto puede estar en blanco o contener texto.

Cuadro del Menú Control: Icono situado a la izquierda de la barra de título. Este icono abre el menú Control de una ventana

D Disco Duro: Medio rígido para almacenar información de computadora, cuya capacidad de almacenamiento se mide en GigaBytes.

Doble Click: Acción de presionar y soltar rápidamente el botón del Mouse (ratón) dos veces, sin desplazarlo. Esta acción sirve para ejecutar una determinada aplicación, como por ejemplo iniciarla

Encriptación: Módulo que asegura la integridad y seguridad de los datos que transita por Internet, muchas veces va acompañado de un módulo de armas digitales.

E Elemento del Menú: Es un comando que también se conoce como opción de menú. Se anota en un renglón del menú.

Escritorio: Fondo de la pantalla, sobre el que aparecen las ventanas, íconos y cuadros de diálogo. Elemento del Menú: Es un comando que también se conoce como opción de menú. Se anota en un renglón del menú.

Framework: (infraestructura, armazón, marco) define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

F Fuente: Diseño gráfico aplicado a un conjunto de números, símbolos y caracteres. Las fuentes suelen poseer distintos tamaños y estilos.

Fuentes de Pantalla: Fuentes que se muestran en la pantalla. Los fabricantes de fuentes transferibles suelen suministrar fuentes de pantalla cuyo aspecto coincide exactamente con las fuentes transferibles enviadas a la impresora. Ello garantiza que los documentos tengan el mismo aspecto en la pantalla que una vez impresos.

G Grupo de Programas: Conjunto de aplicaciones del Administrador de programas. El agrupamiento de las aplicaciones facilita su localización cuando se desea iniciarlas

H

Hardware: Descripción técnica de los componentes físicos de un equipo de computación.

Icono: Representación gráfica de un elemento en Windows, por ejemplo, una unidad, un directorio, un grupo, una aplicación o un documento. Un icono de aplicación puede ampliarse y convertirse en una ventana cuando se desee utilizar la aplicación.

I

ID de Computadora: Nombre que identifica una computadora dentro de un ID de red determinado.

Impresora: Local Impresora conectada directamente a uno de los puertos de la computadora.

Información: Significado que puede deducirse de los datos.

Interfaz: Es la manera de como se comunica la computadora con la persona, por medio de diferentes modos como, ventanas o gráfica.

Internet: Es la agrupación de redes interconectadas más grande del mundo. Incluye redes universitarias, corporativas, gubernamentales y de investigación alrededor del mundo. Millones de sistemas y personas se encuentran conectados a Internet a través de estas redes. Usted se puede conectar a Internet por medio de un proveedor de servicios de Internet.

L

Lenguaje de Consulta SPARQL. Sirve para realizar consultas sobre las tripletas a los repositorios de datos semánticos.

Lógica de unificación: Reúne las diferentes ontologías y lenguajes de reglas. También realiza inferencias comunes en el significado de los datos.

Mapeo: es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y la utilización de una base de datos relacional como motor de persistencia.

M

Maximizar: Ampliar una ventana a su tamaño máximo, utilizando el botón "Maximizar" (situado a la derecha de la barra de título) o el comando Maximizar del menú Control.

Menú: Lista de comandos disponibles en una ventana de aplicación. Los nombres de los menús aparecen en la barra de menús, situada cerca de la parte superior de la ventana. El menú Control, representado por el cuadro del menú Control que se encuentra a la izquierda de la barra de título, es común a todas las aplicaciones para Windows. Para abrir un menú basta con seleccionar el nombre del mismo.

Minimizar: Reducir una ventana a un icono por medio del botón "Minimizar" (situado a la derecha de la barra de títulos) o del comando Minimizar del menú Control.

Monitor: Un dispositivo de presentación que convierte las señales eléctricas procedentes de la computadora en puntos de luz en la pantalla para formar una imagen.

Nombre de Usuario: La secuencia caracteres que lo identifica. Al conectarse a una computadora, generalmente necesita proporcionar su nombre y contraseña de usuario. Esta información se usa para verificar que usted esté autorizado para usar el sistema.

N

Namespaces: Es un contenedor abstracto que agrupa uno o más identificadores y sirve para evitar conflictos entre los URIs definidos por los usuarios.

Pantalla: CRT. Unidad de representación visual.

P

Programas Utilitarios: programas elaborados, de fácil manejo, que permiten al usuario utilizar la computadora para determinado trabajo, por medio de opciones que se presentan a través de un menú.

Proof: Explica los resultados de la inferencia y la procedencia de los datos

Puerto: Conexión o enchufe utilizado para conectar un dispositivo a la computadora, por ejemplo una impresora, un monitor o un módem. La información se envía desde la computadora al dispositivo a través de un cable.

O

Ontologías: En ciencia de la computación y ciencia de la información, una 'ontología es una definición formal de tipos, propiedades, y relaciones entre entidades que realmente o fundamentalmente existen para un dominio de discusión en particular. Es una aplicación práctica de la ontología filosófica, con una taxonomía.

OWL: Lenguaje Web de Ontologías ofrece una explicación detallada de en qué consiste este lenguaje, para qué se usa y cuáles son los conceptos fundamentales empleados por dicho lenguaje.

R

RDF: Es un marco de descripción de recursos basado en tripletas las cuales contienen un sujeto, un predicado y un objeto

Recurso Compartido: Cualquier dispositivo, conjunto de datos o programa utilizado por más de un dispositivo o programa. Se denomina recurso compartido a cualquier recurso al que puedan accederlos usuarios de la red, tales como directorios, archivos, impresoras y canalización con nombre.

Red: Es un enlace de computadoras, que van a estar interconectadas a través de un cableado.

Ruta de acceso: Especifica la localización de un archivo dentro del árbol de directorios. Por ejemplo, para especificar la ruta de acceso de un archivo llamado LEAME.WRI situado en el directorio WINDOWS de la unidad C, deberá escribir c:\windows\leame.txt.

S Servidor: En general, un servidor es una computadora que proporciona recursos compartidos a los usuarios de la red, como archivos e impresoras compartidos.

Seleccionar: Marcar un elemento con el fin de ejecutar sobre el mismo una acción sub siguiente. Generalmente, se seleccionan los elementos haciendo click en los mismos con el Mouse (ratón) o presionando una tecla. Después de seleccionar un elemento, deberá elegir la acción que desee aplicar sobre el mismo.

Sistema: Es un conjunto de componentes que interactúan.

Software: Especificación a los administradores de los equipos de computación, forma lógica.

Sombrear: Marcar con la punta del Mouse, también se lo denomina marcar.

Subdirectorio: Directorio contenido en otro directorio.

Taxonomías RDFS: Resources Description Framework Schema (RDFS) o RDF esquema es una extensión semántica de RDF que introduce los elementos básicos para la descripción de vocabularios.

T Teclado: Unidad de entrada asociada normalmente a una pantalla.

Teclas de dirección: En el teclado de la computadora, las teclas de dirección son las que se utilizan para moverse por la pantalla. Cada una de estas teclas tiene el nombre de la dirección hacia la cual apunta la flecha. Estas teclas son FLECHA ARRIBA, FLECHA ABAJO, FLECHA IZQUIERDA y FLECHA DERECHA.

Teclas de Función: Botones del teclado que se emplean para iniciar comandos, por ejemplo, F1,F12.

Trust: Confianza en que el sistema pueda trabajar correctamente y sea capaz de explicar lo que está haciendo, se pueden incluir redes de confianza entre varias fuentes de datos.

U UNICODE: Es el conjunto de caracteres internacionales estandar usado en la web semántica.

Uniform Resource Identifier (URI): De sus siglas en inglés, corresponde a un Identificador Uniforme de Recursos, que como su nombre lo indica, sirve para identificar los recursos y conceptos disponibles en la Web.

V Ventana: Área rectangular en la pantalla en la que aparece una aplicación o un documento. Las ventanas pueden abrirse, cerrarse o moverse, y la mayoría de ellas también puede cambiar de tamaño. Se pueden tener abiertas varias ventanas a la vez y a menudo es posible reducir una ventana a un icono, o ampliarla para que ocupe todo el escritorio.

Ventana de Directorio: Ventana del Administrador de archivos que muestra el contenido de un disco. En esta ventana aparece tanto el árbol de directorios como el contenido del directorio actual. Una ventana de directorio es una ventana de documento que se puede mover, cambiar de tamaño, reducir o ampliar.

Ventana de Impresora: Muestra la información de una de las impresoras que se ha instalado o la que se ha conectado. Para cada impresora podrá ver los documentos que están esperando ser impresos, los usuarios a quienes pertenecen, su tamaño e información adicional.

Web 2.0: comprende aquellos sitios web que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la World Wide Web. Un sitio Web 2.0 permite a los usuarios interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido generado por usuarios en una comunidad virtual. Ejemplos de la Web 2.0 son las comunidades web, los servicios web, las aplicaciones Web, los servicios de red social, los servicios de alojamiento de videos, las wikis, blogs, *mashups* y taxonomías.

Web 3.0: es una expresión que se utiliza para describir la evolución del uso y la interacción de las personas en internet a través de diferentes formas entre las que se incluyen la transformación de la red en una base de datos, un movimiento social con el objetivo de crear contenidos accesibles por múltiples aplicaciones non-browser (sin navegador), el empuje de las tecnologías de inteligencia artificial, la web semántica, la Web Geoespacial o la Web 3D

Windows: Interfaz gráfica de usuario desarrollada por Microsoft para uso de computadoras IBM y compatibles.

World Wide Web (WWW): La World Wide Web (en español: Red Mundial), es un sistema basado en hipermedios que facilita examinar cuando se busca información en Internet. La información disponible en la World Wide Web es presentada en páginas Web. Una página de la Web puede contener texto y gráficas que pueden ser vinculadas a otras páginas. Estos hipervínculos le permiten navegar en una forma no-secuencial a través de la información.

X **XML** Es un lenguaje de marcado extensible usado para compartir recursos a través de Internet o entre aplicaciones.

8.4. Encuestas



FICHA DE EVALUACIÓN

EVALUADOR: Cristhian Narvaez
 INSTITUCIÓN: CS Chocachi
 CARGO: auxiliar de enfermería
 FECHA: 11 de Noviembre del 2015

- **Objetivo:** Determinar el grado de satisfacción de los usuarios al utilizar el Sistema Gestión de Salud.
- Marque con una X

N°	ASPECTOS A EVALUAR EN LA APLICACIÓN	VALORACIÓN			
		Siempre	Frecuentemente	Pocas veces	Nunca
1	Incluye información relevante, necesaria y sencilla	X			
2	Almacena exitosamente los datos registrados	X			
3	Utiliza palabras, frases y conceptos familiares.	X			
4	Sigue convenciones del mundo real.		X		
5	Usa objetos, acciones y/o opciones para evitar que el usuario tenga que recordar información. Ejemplos: menús desplegados, metáforas.	X			
6	Provee objetos visibles e intuitivos.	X			
7	La composición de la pantalla es la misma en toda la aplicación. Cada control tiene asignado una única función y siempre es la misma	X			
8	Siempre informa acerca de lo que está ocurriendo	X			
9	Permite deshacer y rehacer acciones realizadas	X			
10	Incluye acciones para hacer más rápida la interacción		X		
11	Incluye mensajes de error expresados en un lenguaje común y sencillo, indicando el problema y sugiriendo soluciones de forma constructiva	X			
12	Incluye ayuda para asistir al usuario		X		
13	Provee información referente a los datos antes registrados	X			
14	Existe legibilidad y claridad textual (tipo, color y tamaño adecuado de la fuente utilizada)	X			
15	Existe organización adecuada del contenido y los elementos	X			
16	Permite ingresar al sistema de acuerdo a los roles asignados	X			
17	Los usuarios registrados acceden únicamente a los módulos asociados a su rol.	X			
18	Las peticiones en el sistema resultan rápidas.	X			

Observaciones

El sistema debe tener los botones un poco más grande por que la gente mayor no ve muy bien



FICHA DE EVALUACIÓN

EVALUADOR: _____

INSTITUCIÓN: _____

CARGO: _____

FECHA: _____

- **Objetivo:** Determinar el grado de satisfacción de los usuarios al utilizar el Sistema Gestión de Salud.
- Marque con una X

N°	ASPECTOS A EVALUAR EN LA APLICACIÓN	VALORACIÓN			
		Siempre	Frecuentemente	Pocas veces	Nunca
1	Incluye información relevante, necesaria y sencilla	X			
2	Almacena exitosamente los datos registrados	X			
3	Utiliza palabras, frases y conceptos familiares.	X			
4	Sigue convenciones del mundo real.		X		
5	Usa objetos, acciones y/o opciones para evitar que el usuario tenga que recordar información. Ejemplos: menús desplegados, metáforas.	X			
6	Provee objetos visibles e intuitivos	X			
7	La composición de la pantalla es la misma en toda la aplicación. Cada control tiene asignado una única función y siempre es la misma	X			
8	Siempre informa acerca de lo que está ocurriendo	X			
9	Permite deshacer y rehacer acciones realizadas	X			
10	Incluye acciones para hacer más rápida la interacción		X		
11	Incluye mensajes de error expresados en un lenguaje común y sencillo, indicando el problema y sugiriendo soluciones de forma constructiva	X			
12	Incluye ayuda para asistir al usuario		X		
13	Provee información referente a los datos antes registrados	X			
14	Existe legibilidad y claridad textual (tipo, color y tamaño adecuado de la fuente utilizada)	X			
15	Existe organización adecuada del contenido y los elementos	X			
16	Permite ingresar al sistema de acuerdo a los roles asignados	X			
17	Los usuarios registrados acceden únicamente a los módulos asociados a su rol.	X			
18	Las peticiones en el sistema resultan rápidas.	X			

Observaciones

El sistema debe tener las letras un poco más grande por que la gente mayor no ve muy bien



FICHA DE EVALUACIÓN

EVALUADOR: _____

INSTITUCIÓN: _____

CARGO: _____

FECHA: _____

- **Objetivo:** Determinar el grado de satisfacción de los usuarios al utilizar el Sistema Gestión de Salud.
- Marque con una X

N°	ASPECTOS A EVALUAR EN LA APLICACIÓN	VALORACIÓN			
		Siempre	Frecuentemente	Pocas veces	Nunca
1	Incluye información relevante, necesaria y sencilla	X			
2	Almacena exitosamente los datos registrados	X			
3	Utiliza palabras, frases y conceptos familiares.		X		
4	Sigue convenciones del mundo real.		X		
5	Usa objetos, acciones y/o opciones para evitar que el usuario tenga que recordar información. Ejemplos: menús desplegables, metáforas.	X			
6	Provee objetos visibles e intuitivos	X			
7	La composición de la pantalla es la misma en toda la aplicación. Cada control tiene asignado una única función y siempre es la misma	X			
8	Siempre informa acerca de lo que está ocurriendo	X			
9	Permite deshacer y rehacer acciones realizadas		X		
10	Incluye acciones para hacer más rápida la interacción	X			
11	Incluye mensajes de error expresados en un lenguaje común y sencillo, indicando el problema y sugiriendo soluciones de forma constructiva	X			
12	Incluye ayuda para asistir al usuario		X		
13	Provee información referente a los datos antes registrados	X			
14	Existe legibilidad y claridad textual (tipo, color y tamaño adecuado de la fuente utilizada)	X			
15	Existe organización adecuada del contenido y los elementos	X			
16	Permite ingresar al sistema de acuerdo a los roles asignados	X			
17	Los usuarios registrados acceden únicamente a los módulos asociados a su rol.	X			
18	Las peticiones en el sistema resultan rápidas.	X			

Observaciones

SI ESTA BIEN EXCELENTE TRABAJO

8.5. Certificados



CERTIFICACIÓN

A quien interese:

A petición verbal de la parte interesada, el suscriptor DIRECTOR DEL CENTRO DE SALUD-LICTO certifica:

Que las señoritas **María Alexandra Guamán Parra** con CC: **060417306-2** y **Miriam Rocío Yambay Choca** con CC: **060420519-5** egresadas de la escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UNACH, desarrollaron el Sistema llamado "Gestión Salud" en nuestras instalaciones.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesadas hacer uso del presente en lo que creyera conveniente.

Atentamente,

Dr. Josué Villacreces

DIRECTOR DEL CENTRO DE SALUD-LICTO

CERTIFICACION DE ACTA DE ENTREGA DEL SISTEMA GESTION SALUD

A quien interese:

A petición verbal de la parte interesada, el suscriptor DIRECTORA DEL CENTRO DE SALUD LICTO certifica:

Que las señoritas **Miriam Rocío Yambay Choca C.I 060420519-5** y **María Alexandra Guamán Parra con C.I 060417306-2** egresadas de la escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación de la UNACH, hacen la entrega del Sistema llamado **“Gestión Salud”** con sus respectivos manuales **Usuario y Técnico** con un cd de respaldo con los mismo manuales.

La aplicación **GESTION SALUD-LICTO** fue desarrollado como trabajo de tesis de la **UNACH** a cargo de las señoritas ya mencionadas.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a las interesadas hacer uso del presente documento en lo que creyera conveniente.

Atentamente



UNACH
DIRECCIÓN DISTRITAL DE SALUD
SUBSECTOR DE SALUD LICTO
MEDICINA RURAL
C.I. 0926555143

Dra. Rebeca Moncada Godoy

**DIRECTORA DEL
CENTRO DE SALUD LICTO**