



Universidad de Guayaquil

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS
PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y
UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE
RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG.**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTOR:

Icaza Junco Andreina Yuliana

Chong Chila Ronald Kinshino

TUTOR:

Ing. Harry Luna A, Msig

GUAYAQUIL – ECUADOR

2019



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO:	Investigación y análisis de web semántica, ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma y una visión panorámica del sistema de recomendaciones Health Monitor UG.		
AUTOR (ES):	Icaza Junco Andreina Yuliana Chong Chila Ronald Kinshino		
TUTOR:	Ing. Harry Luna A, Msig		
REVISOR:	Ing. Jorge Magallanes, Msig		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Matemáticas y Físicas		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Networking y Telecomunicaciones		
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	08-abril-2019	No. DE PÁGINAS: 151	
ÁREAS TEMÁTICAS:	Networking y Telecomunicaciones		
PALABRAS CLAVES /KEYWORDS:	Web semántica, ontologías, sistema de recomendaciones, salud, tratamiento del Asma.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El objetivo principal del presente trabajo de investigación exploratorio se centra en el análisis sobre las tecnologías web semántica y ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma de acuerdo con la información obtenida en los distintos artículos científicos, revistas, libros y tesis doctorales. Por otra parte, se realizó el respectivo estudio del sistema de recomendaciones implementado en la aplicación móvil Health Monitor UG, siendo esta herramienta desarrollado por la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil producto del trabajo FCI "Tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud", se consideró que es un gran aporte al área médica, y es parte de la evolución de nuevas disciplinas de la informática y la gestión del conocimiento. Con el estudio realizado se logró plasmar los resultados a través de elementos gráficos como la línea de tiempo, mapa mental y el flujo del motor de recomendaciones del aplicativo móvil Health Monitor UG.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI	X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0983827803 0981909746	E-mail: andreina.icaazaj@ug.edu.ec ronald.chongc@ug.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ab. Juan Chávez Atocha		
	Teléfono: 042307729		
	E-mail: juan.chaveza@ug.edu.ec		

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, “**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG**” elaborado por la Srta. ICAZA JUNCO ANDREINA YULIANA y el Sr. **CHONG CHILA RONALD KINSHINO** alumnos no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

Ing. Harry Luna A, Msig

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación a Dios por que me ha brindado su amor, fortaleza y sabiduría para hacer las cosas bien y poder tomar mis propias decisiones, a mi madre, hermano, abuelito y sobrinas por estar conmigo en cada paso y logros obtenidos en mi vida siempre ustedes serán lo más bonito ypreciado que tengo en mi vida, todo lo que tengo y tendré se los debo a ustedes , y a mi familia que de alguna manera me han impulsado a seguir adelante y ser siempre buena persona con principios y valores.

Andreina Icaza Junco

Le dedico este trabajo de titulación a Dios que ha sido mi soporte y me ha brindado su sabiduría durante todo el trayecto de mi vida. A mis padres por haberme otorgado su amor, esfuerzo y sacrificio para que pueda culminar mis estudios, y a mi familia que han depositado su fe en mi sirviéndome de motivación para lograr este objetivo.

Ronald Chong Chila

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre Julia Junco, hermano Paolo Yagual, sobrinas Paulette y Doménica Yagual y abuelo Vicente Junco por su amor infinito, paciencia y apoyo que me brindan en todo momento, a mi tío Pablo Icaza que ha sido mi apoyo fundamental durante mis estudios universitarios. A Luna y Agatha por trasmitirme su amor, alegría y energía. Un agradecimiento especial a mi tutor que me ha guiado durante mi desarrollo de tesis y a cada uno de los docentes que me han ayudado y brindado sus conocimientos durante mi carrera, a mis amigos, compañero de tesis y mejor amigo Ronald Chong ya que gracias al trabajo en equipo hemos logrado terminar esta etapa con éxito y finalmente me agradezco por ser valiente y no rendirme para seguir luchando por mis sueños.

Andreina Icaza Junco

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por otorgarme su protección y amor infinito para que pueda lograr aquel objetivo anhelado e importante de mi vida. A mi padre Waldo Chong, mi madre Mercedes Chila, y a mis hermanos por su ayuda incondicional durante mi formación académica. De forma muy especial agradezco a mi mejor amiga Andreina Icaza por ayudarme a crecer en lo personal y profesional, que gracias a su apoyo me ha guiado para realizar las actividades de una forma adecuada. A mis docentes, amigos y compañeros con los que tuve el honor de compartir y aprender durante el transcurso de mi carrera en esta prestigiosa Institución.

Ronald Chong Chila

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Gustavo Ramírez Aguirre, M.Sc.

DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y
FÍSICAS

Ing. Francisco Palacios, Mgs

DIRECTOR DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

Ing. Miguel Molina, Mgs

PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. Jorge Magallanes, Mgs

PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. Harry Luna A, Msig

PROFESOR TUTOR DEL PROYECTO
DE TITULACIÓN

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.

SECRETARIO TITULAR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

Icaza Junco Andreina Yuliana

Chong Chila Ronald Kinshino



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS
PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y
UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE
RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG.**

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el
título de **INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

Autor: Icaza Junco Andreina Yuliana

C.I.: 120663644-9

Autor: Chong Chila Ronald Kinshino

C.I.: 095433137-7

Tutor: Ing. Harry Luna A, Msig

Guayaquil, abril del 2019

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes Icaza Junco Andreina Yuliana y Chong Chila Ronald Kinshino, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo tema es:

**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS
PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y
UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE
RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG.**

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Icaza Junco Andreina Yuliana

C.I.: 120663644-9

Chong Chila Ronald Kinshino

C.I.: 095433137-7

Tutor: Ing. Harry Luna A, Msig

Guayaquil, abril del 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en
Formato Digital**

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumna: Icaza Junco Andreina Yuliana	
Dirección: sauces 7 Mz 3 Villa 1	
Teléfono: 0983827803	E-mail: andreina.ica Zaj@ug.edu.ec

Nombre Alumno: Chong Chila Ronald Kinshino	
Dirección: Urb. Acuarela del Rio Mz 1171 V 2	
Teléfono: 0981909746	E-mail: ronald.chongc@ug.edu.ec

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
Proyecto de titulación al que opta: Web semántica y ontologías para la salud en el tratamiento del asma, sistemas de recomendaciones, Health Monitor UG.
Profesor guía: Ing. Harry Luna A, Msig
Título del Proyecto de Titulación: Investigación y análisis de web semántica, ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma y una visión panorámica del sistema de recomendaciones Health Monitor UG.

Tema del Proyecto de Titulación: Web semántica, ontologías para la salud en el tratamiento del asma, sistemas de recomendaciones, Health Monitor

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación.

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	X	Después de un año	
-----------	---	-------------------	--

Firma del alumno: Icaza Junco Andreina Yuliana

Firma del alumno: Chong Chila Ronald Kinshino

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo.Doc. O .RTF y Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif,.jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

ÍNDICE GENERAL

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	XII
ABREVIATURAS	XVI
ÍNDICE DE CUADROS.....	XVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVIII
RESUMEN	XX
ABSTRACT	XXI
INTRODUCCIÓN	22
CAPITULO I	25
EL PROBLEMA.....	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
Ubicación del problema en un contexto.....	25
Situación conflicto.....	29
Causas y consecuencias del problema	30
CAUSAS.....	30
CONSECUENCIAS.....	30
Delimitación del problema.....	31
Formulación del problema.....	31
Evaluación del problema	32
OBJETIVOS	33
Objetivo general	33
Objetivos específicos	33
ALCANCE DEL PROBLEMA.....	34
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	34

METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	35
Metodología de desarrollo.....	35
CAPÍTULO II	37
MARCO TEÓRICO	37
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	37
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	39
IMPORTANCIA DE LA WEB PARA EL BENEFICIO DE LA SALUD	39
Historia y evolución de la web.....	39
Definición	42
Web 1.0.....	44
Web 2.0.....	45
WEB SEMÁNTICA Y ONTOLOGÍAS DESDE EL BENEFICIO PARA LA SALUD	46
Web semántica.....	46
Introducción	46
Definición	46
Fundamentos de la web semántica.....	47
Capas de la web semántica	49
Metadatos	52
Ontologías	54
Introducción	54
Definición	56
Elementos de las ontologías	57
Tipos de ontologías	58
Lenguajes para la representación de ontologías	60
Web semántica y ontologías para la salud	62

VISIÓN PANORÁMICA AL SISTEMA DE RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG	64
Aplicación móvil.....	64
Funciones generales	65
Controles diabetes.....	72
Controles asma.....	74
Operaciones de base de datos implementada en el aplicativo móvil Health Monitor UG.....	79
Modelo ontológico para controlar enfermedad respiratoria: asma	82
Modelo ontológico para uso datamining	82
Sistema de Recomendaciones de la aplicación móvil Health Monitor UG	83
Formas de sistemas de recomendaciones	84
Técnicas de sistema de recomendación.....	85
Motor de Recomendaciones.....	86
Procesos para el sistema de recomendaciones Health Monitor UG	87
FUNDAMENTACIÓN LEGAL	90
PREGUNTA CIENTÍFICA	97
VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	97
Variable primaria	97
Variables secundarias	97
DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	97
CAPÍTULO III	99
METODOLOGÍA	99
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	99
Modalidad de la investigación	99
Tipo de investigación.....	99
POBLACIÓN Y MUESTRA	100

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	100
INSTRUMENTO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	101
Encuesta.....	101
Recolección de información.....	101
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	102
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	103
CAPÍTULO IV.....	122
RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
RESULTADOS.....	122
CONCLUSIONES.....	131
RECOMENDACIONES.....	132
ANEXOS.....	133
BIBLIOGRAFÍA.....	141

ABREVIATURAS

SR:	Sistema de Recomendación
AI:	Inteligencia Artificial
EMR:	Registros médicos electrónicos
APP:	Aplicación móvil
W3C:	Consortio World Wide Web
RDF:	Marco de Descripción de Recursos
RDFS:	Esquema de Marco de Descripción de Recursos
OWL:	Lenguaje de Ontologías para la Web
SHOE:	Extensiones de ontología HTML simples
XML:	Lenguaje de Marcado Extensible
HTML:	Lenguaje de Marcas de Hipertexto
WWW:	World Wide Web
UG:	Universidad de Guayaquil
FCMF:	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
BD:	Base de datos

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Escenarios de pacientes y aplicaciones sugeridas.....	27
CUADRO 2 Causas y Consecuencias del Problema.....	30
CUADRO 3 Delimitación del Problema	31
CUADRO 4 Historia del Desarrollo Web	40
CUADRO 5 Operalización de variables.....	100
CUADRO 6 Análisis de publicaciones de las tecnologías web semántica y ontologías en los distintos artículos, revistas y tesis doctorales.....	103
CUADRO 7 Análisis de los resultados de la pregunta No. 1	105
CUADRO 8 Análisis de los resultados de la pregunta No. 2	106
CUADRO 9 Análisis de los resultados de la pregunta No. 3	107
CUADRO 10 Análisis de los resultados de la pregunta No. 4	108
CUADRO 11 Análisis de los resultados de la pregunta No. 5	109
CUADRO 12 Análisis de los resultados de la pregunta No. 6	110
CUADRO 13 Análisis de los resultados de la pregunta No. 7	111
CUADRO 14 Análisis de los resultados de la pregunta No. 8	112
CUADRO 15 Análisis de los resultados de la pregunta No. 1	113
CUADRO 16 Análisis de los resultados de la pregunta No. 2	115
CUADRO 17 Análisis de los resultados de la pregunta No. 3	116
CUADRO 18 Análisis de los resultados de la pregunta No. 4	117
CUADRO 19 Análisis de los resultados de la pregunta No. 5	118
CUADRO 20 Análisis de los resultados de la pregunta No. 6	119
CUADRO 21 Análisis de los resultados de la pregunta No. 7	120
CUADRO 22 Análisis de los resultados de la pregunta No. 8	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Red de comunicaciones.....	43
GRÁFICO 2 Sitio web apple perteneciente a la web 1.0.....	44
GRÁFICO 3 Sitio web apple perteneciente a la web 2.0.....	45
GRÁFICO 4 La web semántica vista como un sistema de capas.....	49
GRÁFICO 5 Origen de la ontología.....	55
GRÁFICO 6 Elementos de la ontología.....	57
GRÁFICO 7 Lenguajes para la representación de ontologías.....	61
GRÁFICO 8 Sistema de recomendaciones Health Monitor UG.....	64
GRÁFICO 9 Proceso de registro.....	66
GRÁFICO 10 Pulso.....	67
GRÁFICO 11 Peso.....	68
GRÁFICO 12 Estado de ánimo.....	69
GRÁFICO 13 Registro de enfermedad.....	70
GRÁFICO 14 Mis doctores.....	71
GRÁFICO 15 Glucosa.....	72
GRÁFICO 16 Insulina.....	73
GRÁFICO 17 Flujo máximo back-end.....	74
GRÁFICO 18 Rutina de ejercicios.....	75
GRÁFICO 19 Alimentación.....	76
GRÁFICO 20 Alarma de medicamentos.....	77
GRÁFICO 21 Recomendaciones médicas.....	78
GRÁFICO 22 Informes.....	79
GRÁFICO 23 Aplicación health monitor.....	80
GRÁFICO 24 Diagrama entidad relación del modelo para la base de datos de la aplicación móvil Health Monitor UG.....	81
GRÁFICO 25 Modelo ontológico para controlar el asma.....	82
GRÁFICO 26 Modelo ontológico para controlar el asma.....	83
GRÁFICO 27 Formas de sistemas de recomendaciones.....	84
GRÁFICO 28 Técnicas de sistemas de recomendaciones.....	85
GRÁFICO 29 Motor de recomendaciones por secciones.....	86
GRÁFICO 30 Motor de recomendaciones por servidor.....	87
GRÁFICO 31 Sistema de recomendaciones – Alerta y Tips.....	88

GRÁFICO 32 Sistema de recomendaciones según estadísticas descriptivas....	89
GRÁFICO 33 Sistema de recomendaciones según promedio	89
GRÁFICO 34 Análisis de publicaciones de las tecnologías web semántica y ontologías en los distintos artículos, revistas y tesis doctorales de las publicaciones.....	104
GRÁFICO 35 Porcentajes de la pregunta No. 1	105
GRÁFICO 36 Porcentajes de la pregunta No. 2	106
GRÁFICO 37 Porcentajes de la pregunta No. 3	107
GRÁFICO 38 Porcentajes de la pregunta No. 4	108
GRÁFICO 39 Porcentajes de la pregunta No. 5	109
GRÁFICO 40 Porcentajes de la pregunta No. 6	110
GRÁFICO 41 Porcentajes de la pregunta No. 7	111
GRÁFICO 42 Porcentajes de la pregunta No. 8	112
GRÁFICO 43 Porcentajes de la pregunta No. 7	114
GRÁFICO 44 Porcentajes de la pregunta No. 2	115
GRÁFICO 45 Porcentajes de la pregunta No. 3	116
GRÁFICO 46 Porcentajes de la pregunta No. 4	117
GRÁFICO 47 Porcentajes de la pregunta No. 5	118
GRÁFICO 48 Porcentajes de la pregunta No. 6	119
GRÁFICO 49 Porcentajes de la pregunta No. 7	120
GRÁFICO 50 Porcentajes de la pregunta No. 8	121
GRÁFICO 51 Mapa mental de web semántica y ontología aplicadas en el sistema de recomendaciones Health Monitor UG.....	123
GRÁFICO 52 Línea de tiempo de publicaciones de la web semántica y ontologías para el uso de la salud y el tratamiento del asma.....	124
GRÁFICO 53 Web semántica en el sistema de recomendaciones Health Monitor UG	126
GRÁFICO 54 Recomendación tipo TIPS	127
GRÁFICO 55 Recomendación tipo filtrado de contenido	128
GRÁFICO 56 Recomendación tipo estadística descriptiva	130



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS

PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y

UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE

RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG.

Autor: Andreina Yuliana Icaza Junco

Autor: Chong Chila Ronald Kinshino

Tutor: Ing. Harry Luna A, Msig

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de investigación exploratorio se centra en el análisis sobre las tecnologías web semántica y ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma de acuerdo con la información obtenida en los distintos artículos científicos, revistas, libros y tesis doctorales. Por otra parte, se realizó el respectivo estudio del sistema de recomendaciones implementado en la aplicación móvil Health Monitor UG, siendo esta herramienta desarrollado por la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil producto del trabajo FCI "Tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud", se consideró que es un gran aporte al área médica, y es parte de la evolución de nuevas disciplinas de la informática y la gestión del conocimiento. Con el estudio realizado se logró plasmar los resultados a través de elementos gráficos como la línea de tiempo, mapa mental y el flujo del motor de recomendaciones del aplicativo móvil Health Monitor UG.

Palabras claves: Web semántica, ontologías, sistema de recomendaciones, datos, aplicación móvil, software, app, asma, e-health.



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACION

**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS
PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y
UNA VISIÓN PANORÁMICA DEL SISTEMA DE
RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG.**

Autor: Andreina Yuliana Icaza Junco

Autor: Chong Chila Ronald Kinshino

Tutor: Ing. Harry Luna A, Msig

ABSTRACT

The aim of this exploratory research work focuses on the semantic web technologies and ontologies analysis to be used on health treatment of asthma according to the information gotten from different scientific articles, magazines, books and doctoral theses. On the other hand, the respective study of the recommendations system implemented in the mobile application Health Monitor UG was carried out; this tool was developed by the Faculty of Mathematics and Physics Sciences of the University of Guayaquil as a product of the FCI work "Intelligent technologies for self-management of health ", it was considered as a great contribution to the medical area, and it is also part of the evolution of new disciplines of information technology and knowledge management. Through the carried out study, it was possible to reflect the results through graphic elements such as the timeline, mental map and the flow of the recommendation engine of the mobile application Health Monitor UG.

Keywords: Semantic Web, ontologies, recommendation system, data, asthma, software, app, e-health.

INTRODUCCIÓN

A medida que la información disponible a través de los repositorios de datos crece constantemente, la necesidad de poder vincular, consultar y compartir datos se ha convertido en un factor relevante tanto a nivel personal como en la industria. Esta situación es más evidente en campos de investigación como las ciencias de la vida, donde los nuevos experimentos realizados por diferentes grupos de investigación generan constantemente nueva información sobre una amplia variedad de objetos de estudio relacionados. Sin embargo, los métodos actuales para representar información y conocimiento no son adecuados para el procesamiento de la máquina. Las Tecnologías Semánticas son un conjunto de estándares y protocolos que pretenden proporcionar métodos para representar y manejar datos que fomenten la reutilización de la información y que sean legibles por una máquina. A continuación, se proporcionará una breve introducción a las tecnologías semánticas en conjunto con las ontologías y cómo estas se han incorporado a las ciencias de la vida para facilitar la difusión y el acceso a la información.

La forma de realizar las actividades de las sociedades de todo el mundo se está modificando debido al avance tecnológico, por ende, el estilo de vida va adaptándose a los nuevos cambios, según como señala (Balahur & Montoyo, 2010) esto se debe a la facilidad con la que cualquier persona, con una conexión a Internet, puede acceder a las grandes cantidades de información que se producen en la Web. Un ejemplo claro de la evolución de la tecnología es la Web. Se puede definir a la World Wide Web como la más grande arquitectura de información, donde día a día se deposita una gran cantidad de información alojadas en un sin número de sitios web. En consecuencia, de aquello la web actual posee algunas limitaciones a las cuales se hace necesario encontrarle soluciones prácticas. (Yusniel y Rodríguez, 2013), menciona que en la última década han surgido un sinnúmero de trabajos teóricos y prácticos relacionados con la web semántica, evidenciando un importante impulso en su evolución. Estas limitaciones han establecido una necesidad por parte de los usuarios al momento de realizar alguna consulta para obtener información fundamental. Se decidió realizar este proyecto de investigación y análisis sobre la web semántica y

ontologías, identificando y describiendo escenarios en el área de la salud y considerando cuáles serían los beneficios o mejoras que se lograría al implementar una aplicación web semántica donde el conocimiento del usuario tiene el papel protagónico, garantizando así concretizar la información recuperada. Se presenta además como lo señalan Ponce & colega (Ponce Toste, Y., & Fernández Peña, F. 2012) un requerimiento funcional que caracteriza la web semántica: brindarle al usuario recomendaciones proactivas, garantizando de esta forma mayor eficacia y disminución del tiempo de búsqueda en los procesos de recuperación de información.

Es de suma importancia que, dentro de las organizaciones, instituciones, etc. Cuenten con métodos y técnicas eficientes que permitan la obtención y manejo de grandes cantidades de información. Por consecuencia, una recomendación que permita realizar aquellos aspectos es el de crear e incorporar un sistema de recomendaciones mediante el uso de la web semántica y ontologías. Se cita una definición de este tipo de sistemas expuestas por (Herrera-Viedma et al. 2007), ellos mencionan que los sistemas de recomendación son herramientas de asesoramiento que generan recomendaciones sobre un determinado objeto de estudio a partir de distintas técnicas para intentar satisfacer necesidades o preferencias de los usuarios. Estos tipos de sistemas tienen la facultad de solucionar los problemas identificados, recaudando información importante y necesaria, para luego analizarla y posteriormente ofrecérsela a los usuarios a través de recomendaciones personalizadas. Un factor clave en los sistemas de recomendación como lo expresa (Espín V, 2016) es una representación de la información tal que permita a procesos y aplicaciones recuperar dicha información de forma eficiente para su reutilización, y que, además, facilite la comunicación entre los agentes del sistema e incluso con agentes externos, fomentando la colaboración, incrementando así la calidad de las recomendaciones. Si a este tipo de sistemas se le aplica las tecnologías semánticas en compañía de las ontologías, se obtendría un mejor aprovechamiento en características que pertenecen a los sistemas de recomendaciones. De acuerdo con lo que mencionan (Ávila et al., 2016; del Castillo et al., 2016; Peis et al. 2008) los sistemas de recomendación semánticos son herramientas de software que se basan en la interpretación "semántica" de las necesidades de información del

usuario. La idea central detrás de estos sistemas es utilizar el conocimiento ontológico para describir los elementos con el fin de tener una representación profunda y estructurada de su contenido. Se concluye recalcando que se trata de una herramienta que presenta muchas ventajas y beneficios, aplicadas al área médica específicamente al asma sería de gran aporte tanto para médicos como para pacientes, parece necesario centrar la atención sobre los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas basadas en web semánticas y ontologías.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

El problema se lo planteó como una necesidad la cual es “Investigación y análisis de la web semántica, ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma y una visión panorámica del sistema de recomendaciones Health Monitor UG” debido a esto, se establecieron aspectos que cubrirían dicha necesidad, los cuales están enfocados a los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones en el área de la medicina que significan un gran avance tecnológico y brindan ayuda tanto a especialistas, pacientes y personas que en su entorno tengan familias o conocidos con algún tipo de enfermedad, en este caso se encontró que la web semántica y las ontologías aplicadas en el uso de la salud con un enfoque dirigido y dedicado al tratamiento del asma, podrán contribuir a una prevención por parte de los pacientes que padecen esta patología.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ubicación del problema en un contexto

El crecimiento de los pacientes con asma en la actualidad es muy alto. Según como lo menciona El Telégrafo (El Telégrafo, 2018) en Ecuador “no hay una cifra concreta de cuántas personas padecen esta deficiencia respiratoria, pero de acuerdo con la estimación mundial de que la patología afecta al 10%, Ecuador tendría un poco más de un millón de personas afectadas, y según el neumólogo Efrén Guerrero más del 50% subdiagnosticadas”. Con este volumen de personas que padecen asma, aumenta cada día la demanda para realizar consultas y tratamientos dedicados aquellos pacientes que en ciertos Gobiernos por problemas financieros se envuelve en un entorno complicado, por esta razón, una estrategia para aportar al problema se encuentra en los avances tecnológicos específicamente en el área de la salud que se ha realizado en base a la gran cantidad de información depositada en la web.

Según (Zambrano, 2016) en su artículo “Características clínicas y epidemiológicas del asma bronquial en niños asmáticos en crisis” menciona que el aumento en la prevalencia de casos de asma ha llevado a la búsqueda de una manera más amplia de los factores desencadenantes, así como de su control y condiciones asociadas. Aproximadamente 300 millones de personas a nivel mundial tienen diagnóstico de asma y se prevé que para 2025 esta prevalencia aumentará un 45 a 59% lo cual representa 100 millones de pacientes más que en la actualidad. (Criollo Aguilar M. 2014). En Ecuador, son pocos los estudios realizados sobre asma y casi ninguno investiga de manera específica su grado de control. Entre los que se encontraron, llama la atención un estudio sobre prevalencia de asma y niveles de urbanización, realizado en poblaciones en transición del norte de Ecuador realizado durante 3 años (2005-2008) en niños entre los 7 y 15 años de edad en el cual de un total de 4183 entrevistas, la prevalencia de asma que se encontró fue de un 10,1%, teniendo como indicadores factores socio-económicos, estilos de vida e infraestructura urbana dando como resultado que una mejor calidad de vida (mejor nivel socio-económico, menor infraestructura urbana y cambios en la alimentación) estuvieron asociados positivamente con la prevalencia de asma reportada (Rodríguez A, 2005).

Con esta gran cantidad de datos que en su mayoría se puede encontrar en la web siendo esto uno de los medios que más usan las personas al momento de querer obtener información se ha sobrecargado, por lo consiguiente, esto ha sido el factor que ha sometido a la web a una evolución la cual comienza desde la web 1.0 denominada “Solo lectura” hasta la Web 5.0 que se tiene planteado que será una web “sentimental”, pero se hará énfasis en la web 3.0 en la cual aparece la “Web Semántica”, desde entonces han surgido un sin número de aplicaciones que se desarrollan a nivel mundial basados en un sistema de recomendaciones, que permiten el ingreso y almacenamiento de datos pertenecientes a los pacientes a través del análisis y procesos para obtener resultados de consultas inmediatas y toma de decisiones adecuadas para cada situación que se pueda presentar.

En ciertos casos a nivel mundial e incluso en Ecuador se suele presentar la mala aplicación de la medicalización, controles y recursos en el tratamiento del asma por parte de pacientes y en ciertas ocasiones ha generado consecuencias negativas para la salud. Toda esta problemática se establece en la necesidad de

conseguir otras herramientas o medios que ayuden a controlar y aportar a la mejora de estos procesos. Por esta razón se puede encontrar en la web ciertas aplicaciones expuestas en la Play Store de Google para clientes Android y también aplicaciones alojadas en la App Store para clientes iOS, algunas consideradas útiles y otras con no tan buena reputación, que de una u otra manera ayuda con un sistema de recomendación, que permite la interacción con sus médicos y que brindan sugerencias a los pacientes que integren dicha aplicación.

Teniendo en cuenta este análisis la web semántica la cual ayuda a las personas a tener una mejor interacción con los aplicativos la cual es complementada con las ontologías lo que permite el uso de razonamientos semánticos.

Algunas aplicaciones disponibles en la web ambientadas al área de la salud y estado físico del paciente expuestas por John P. Higgins (2015) en su artículo "Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness":

CUADRO 1 Escenarios de pacientes y aplicaciones sugeridas

Escenario del paciente	Aplicación sugerida
Paciente sano que quiere iniciar ejercicio aeróbico básico.	Fitbit, Couch to 5K, Zombies, Run!, Map My Fitness, Map My Run
Paciente sano que ya hace ejercicio regularmente buscando mejorar su estado físico o participar en una carrera.	Strava Running and Cycling, Nike+ Running, RunKeeper, Runtastic
Paciente sano que desea concentrarse en las proteínas de su dieta y desarrollar más músculo magro para ejercicios de resistencia.	Fitocracy Macros, Fitocracy

Paciente sano que desea aplanar su abdomen y mejorar el soporte de la espalda.	Runtastic Six Pack Abs
Paciente con hipertensión que quiere comenzar un poco de ejercicio para reducir su riesgo cardiovascular.	Fitbit, Map My Run
Paciente con sobrepeso con osteoartritis que quiere perder peso y comenzar a hacer ejercicio.	Lose It!, Noom Weight Loss Coach, MyFitnessPal
Paciente intolerante al gluten o vegano, o paciente con alergia alimentaria que quiere perder peso.	Fooducate
Paciente que quiere hacer ejercicio y al mismo tiempo hacer una diferencia en el mundo.	Charity Miles
Paciente con sobrepeso que quiere perder peso y consumir alimentos más sanos.	Lose It!, MyFitnessPal, Noom Weight Loss Coach, Fooducate
Paciente que desea aprender más sobre su (s) condición (es) médica (s) y establecer algunos objetivos básicos de ejercicio.	WebMD
Paciente con sospecha de trastorno del sueño.	Sleep Cycle alarm clock

Fuente: Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness.

Elaborado por: John P. Higgins

Según como se logra ver día a día la utilización de los teléfonos inteligentes por parte de las personas aumenta de una forma descomunal, debido a esto siempre se está tratando de encontrar maneras y formas que ayuden objetivamente a monitorear y mejorar la salud y, por consiguiente, el estado físico del paciente. Por lo que muchas Instituciones en el mundo demandan de los datos de las aplicaciones y herramientas como un incentivo para proporcionar una mejor atención médica.

Situación conflicto

La evolución de la web en los últimos años se ha producido por la necesidad de la gran cantidad de datos que sigue creciendo cada día y se encuentran disponibles, ocasionando un cambio en el desarrollo evolutivo de esta, que ha llevado a la creación de la web semántica y así logrando incorporarse en su metodología, algoritmos y formas de pensar más cercanas al ser humano implementando categorías y significados que permite interactuar a los usuarios, aplicaciones y aproximándose lo más posible a complacer su necesidades en cuanto la obtención de información en relación a un tema en particular, esto permite que el uso de la tecnología no se vea como el futuro si no como el presente, a nivel mundial, no solo aplica en la parte científica y social si no en muchas áreas las cuales se han tenido que ir adaptando a los cambios que se han implementado, siendo el área de la salud uno de los más beneficiados en estos avances.

Causas y consecuencias del problema

CUADRO 2 Causas y Consecuencias del Problema

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Recopilar información sobre el tema con el fin de que sea un aporte para futuros proyectos científicos.	Escaso conocimiento sobre aplicaciones móviles que implementen un sistema de recomendaciones basado en web semántica y ontologías, la cual no permitiría a los usuarios gozar de los beneficios y soluciones que presentan dichas tecnologías.
Escaso conocimiento sobre aplicaciones móviles que implementan un sistema de recomendación basado en web semántica y ontologías.	Las limitaciones y falta de capacitaciones que no permite a las personas experimentar el desarrollo de los avances tecnológicos, obteniendo como resultado una situación compleja en cuanto al aporte a datos relacionados con los casos de la salud. Por lo consiguiente, se restringe a una atención mejorada para los pacientes los cuales impiden aportar con sus datos a consultas y tratamientos adecuados al momento de presentarse un problema.
Abundante información depositaba en la web que podrían ocasionar desinformación y malas prácticas por parte de los usuarios al no contar con fuentes confiables.	A medida que la web evoluciona, cada vez aumenta la información alojada en los sitios en línea, que podría perjudicar al usuario al no tener un criterio claro a la hora de investigar obteniendo como resultado una total desinformación sobre los diferentes casos que se presenten, evitando que se permita conseguir un pronóstico de las patologías o enfermedades, por ende, poder actuar de una forma rápida y eficiente.

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza Junco y Ronald Chong Chila

Delimitación del problema

CUADRO 3 Delimitación del Problema

CAMPO	e- Salud
Área:	Networking y Telecomunicaciones
Aspectos:	Tecnologías de la información
Tema:	Investigación y análisis de web semántica, ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma y una visión panorámica del sistema de recomendaciones health monitor.

Fuente: Delimitaciones del problema

Elaborado por: Andreina Icaza Junco y Ronald Chong Chila

La investigación y análisis de este proyecto basado en la carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones ambientada hacia el área médica, a través de la web semántica y ontologías permite la interacción necesaria entre los usuarios y las nuevas tecnologías. Con la aplicación denominada Health Monitor UG se establece un gran aporte a la salud ya que contribuye al avance tecnológico y apoyo para las personas que padecen de esta enfermedad, el cual les brindará las mejores opciones en cuanto a recomendaciones y consultorías debido al problema suscitado en este caso el asma.

Formulación del problema

¿Cuál sería la aportación que proporcionaría la investigación y análisis de la web semántica y ontologías en cuanto al área de la salud y cuáles serían las necesidades que cubriría la implementación de la aplicación móvil Health Monitor

en cuanto al control que conllevan los médicos tratantes y pacientes que padecen de la enfermedad denominada Asma?

Evaluación del problema

Se definirán los aspectos fundamentales de la investigación y análisis de este proyecto que detallarán la problemática de esta:

Claro: El estudio de la web semántica y ontologías permiten el desarrollo y brindan un gran beneficio a la comunidad médica al permitir aprovechar las ventajas de estas tecnologías, las mismas que aportaron a la implementación de la aplicación que se basa en un sistema de recomendaciones denominada Health Monitor.

Evidente: El desarrollo del análisis de este proyecto permitirá detallar y evaluar las características fundamentales y concisas de los datos semánticos y ontológicos al ser implementados en un sistema de recomendaciones, observando así el desempeño evolutivo de la aplicación móvil.

Concreto: La necesidad de desarrollar un sistema de recomendaciones basado en web semánticas y ontologías, nace de la idea de aportar al área de la salud, brindando al médico profesional basarse en evidencias clínicas que le ayudará a definir mejores prácticas en cuanto a la toma de decisiones que recetaría al paciente que padece de asma.

Relevante: Al implementar el uso de estas tecnologías se da un gran paso al campo médico. Además, se abriría puertas a la innovación y se establecerían las importancias que aportaría las redes y telecomunicaciones al ser aplicadas a la gestión de la salud, logrando así una adaptación hacia nuevas prácticas dejando a un lado el tratamiento tradicional y mejorando el nivel profesional de los médicos tratantes.

Original: A nivel mundial, la trayectoria que han tenido los sistemas de recomendaciones en los últimos años ha sido de gran utilidad en los campos

donde hayan sido aplicadas, pero no han tenido gran relevancia en cuando al área de la salud. Este estudio realizado en bases investigativos y analítico proyectará un enfoque de la importancia y los servicios que se lograrían conllevar en cuanto a la atención hacia los pacientes por parte de los profesionales en medicina.

Contextual: El estudio investigativo y analítico de la web semántica y ontologías al ser aplicadas a un sistema de recomendaciones se convierte en un tema de suma importancia e interés en cuanto al contexto educativo, ya que al involucrarla al área de la salud se convierte en todo un reto para la ingeniería.

Factible: El sistema de recomendaciones al ser basadas en tecnologías, se establece un plan de adaptación que permitirá acoplarse en cuanto a los cambios que se vayan definiendo según el constante avance tecnológico, manteniendo así un orden y una estructura evolutiva.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar el uso de la web semántica y ontologías para la evaluación y control del tratamiento del ASMA, de acuerdo con el sistema de recomendaciones implementado en la aplicación móvil HEALTH MONITOR UG basada en la salud.

Objetivos específicos

- Recopilar información de la web semántica y ontologías considerando el tratamiento del asma, organizada en un mapa mental para reflejar los aspectos destacados del trabajo investigativo.
- Interpretar la interacción entre el sistema de recomendaciones Health Monitor UG con los usuarios a través de su flujo del motor de recomendaciones para la valoración de su utilidad al describir mejoras en la salud de los pacientes.

- Bosquejar el proceso de línea de tiempo de las publicaciones mediante la investigación de la web semántica y ontologías sobre el tratamiento del asma para filtrar y seleccionar información disponible en el web relacionado al tema.

ALCANCE DEL PROBLEMA

Los procesos de investigación a lo largo del trayecto de la humanidad han sido de gran utilidad para el avance constante de la evolución tecnológica, al proveer un estudio detallado y extensivo sobre la valoración del diseño de la Web Semántica y Ontologías estas tecnologías al ser empleadas en el amplio campo de la salud brindarían una gran cantidad de optimización de recursos.

El desconocimiento de estas tecnologías e información al no ser muy expuestas limita los beneficios y ventajas que ofrecen y la funcionalidad que aportaría esta metodología sobre la manera tradicional de profesar la medicina.

En este proyecto de investigación y análisis se establecen los puntos definidos en cuanto a la línea del tiempo de dichas tecnologías hasta la actualidad, siendo así la capacidad de solventar problemas y facilitar procesos de gestión, ya que al ser implementadas en el área de la salud específicamente al tratamiento del Asma, se brindaría la oportunidad a los médicos tratantes y pacientes de disponer de una herramienta como lo es el sistema de recomendaciones Health Monitor UG que mejoraría el desempeño entre médicos y pacientes e incluso podría llegarse a familiares y amigos.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El incremento de los problemas de salud y la dificultad de tener un monitoreo constante e inmediato para obtener ayuda confiable y segura para los pacientes, amigos y familiares de los mismos en casos de que se presenten cuadros médicos complicados que permitan ayudar y orientarse de cómo proceder en esos casos, es lo que involucra utilizar la tecnología en combinación con los datos a través de la web semántica que proveerá de un medio rápido y confiable de atender este

requerimiento, de igual manera, se permitirá llevar un control basado en los datos de los usuarios que utilicen las aplicaciones móviles.

Con los datos que el usuario va ingresando de forma permanente se podrá contar con registros de los pacientes con sus diversos síntomas que al ser analizados en la web semántica permitirá contar con sistemas de control y monitoreo de estas patologías permitiendo al usuario poder acceder a información segura y confiable lo cual ayuda a la prevención y reduce el costo médico.

El gestionar desde un dispositivo celular permitirá automatizar y tener acceso a este tipo de aplicaciones que permite desde cualquier parte poder monitorear el estado permanente de un familiar o amigo incluso con ayuda de sus doctores, aplicando conocimientos de Ingeniería en Software este aporte brinda un estudio detallado de ingeniería para el diseño, desarrollo y mantenimiento de software, logrando así atender la inmensa tasa de cambios en los requisitos del usuario y el entorno en el que se supone que la aplicación funciona, Se integra un sistema de recomendaciones para pacientes que padecen asma, siendo así, un gran aporte para la Neumología.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Metodología de desarrollo

La metodología aplicada para la elaboración de este proyecto es basada en el trabajo investigativo y, en cual a partir de la evolución de la web y el crecimiento de datos en la misma permite su análisis para la aplicabilidad de ejecución, esto permite ampliar la revisión de las posibles soluciones a la problemática presentada.

Se ha mencionado, que el estudio y por consiguiente el análisis de conceptos se realizó aplicando un orden en específico; se inició desde lo más básico como es la web pasando por su evolución aplicando conceptos más complejos que permitieron ver posibles usos para su implementación, logrando luego de varias hipótesis y revisión de aplicativos para tener una propuesta factible y viable.

En otra etapa de la investigación de campo la misma que se la realizó una visión panorámica del sistema de recomendaciones HEALTH MONITOR UG debido a que contiene la recolección de datos tales como: las enfermedades que padece el paciente, ya sea asma o diabetes, ofrece servicios de control de glucosa, insulina, flujo máximo, pulso y presión, peso, estado de ánimo, etc. Además, brinda recomendaciones sobre rutinas de ejercicios, alimentación, etc.

A continuación, se realizó el análisis de la aplicación HEALTH MONITOR UG para Smartphone la cual tiene una base de datos, para evaluar la funcionalidad de esta. Fue puesta en consideración a personal especializado en el área, quienes fueron encuestados contribuyendo esto elaborar las conclusiones pertinentes.

Analizar la solución encontrada, permitió determinar la importancia web semántica y ontologías para el uso de la salud en el tratamiento del asma, la tecnología se plantea como pilar fundamental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Con las tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud junto la web semántica y ontologías enfocadas a las enfermedades crónicas como en este caso el asma, permite realizar una investigación y análisis detallado y poner a disposición de los pacientes un sistema de recomendaciones que aporte para el servicio y el control médico.

En los últimos años, se ha evidenciado la gran aportación e influencia que ha causado el desarrollo tecnológico al área de la salud, siendo así, que la salud tenga la prioridad en cuanto al avance de la tecnología. Todo aquello comenzó con la aparición de la computadora, siendo ésta la responsable de cambiar completamente la forma o manera tradicional de realizar las actividades llevándola a un estatus de performance de alto nivel, como señala (Faneite, 2003) la computación se está incorporando a todas las ramas del saber, y la medicina ha sido muy favorecida. Uno de los primeros usos fue el procesamiento de historias clínicas, datos epidemiológicos, análisis estadísticos; posteriormente se han agregado los instrumentos de diagnóstico y tratamiento médicos, bien sea de laboratorio, imágenes, etc. Debido a esto se abrió un campo y un paso evolutivo de gran escala, logrando como consecuencia una explosión de demandas hacia todos los desafíos que se plantaría a partir de este punto. Por consiguiente, apareció la Web que en su primer origen fue denominada "Internet 0", fue una petición por parte de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados o conocida por sus siglas en inglés (ARPA). Según Cañedo (2004) afirma que fue precisamente en el año 1962 que surge el proyecto de Internet, producto del interés de los Estados Unidos por crear una red de militar capaz de soportar las comunicaciones de esta esfera bajo las condiciones de un ataque nuclear procedente de la entonces Unión Soviética y otros países del campo socialista (p.2). A partir de este punto empezó el constante proceso evolutivo tanto estructural como tecnológico de la web por el gran auge y la inmensa cantidad de

datos depositada y disponible que se almacenaba. En consecuencia, debido a la enorme cantidad y saturación de información que ésta alojaba y por mejorar la interacción entre el usuario y la web, se fue implementando nuevas tecnologías que se vayan acoplando al avance evolutivo de la humanidad hasta la actualidad. El proceso evolutivo de la web no quiere decir que las versiones anteriores, llámese así, se encuentren obsoletas, pues hasta el día de hoy se logra ver muchos sitios web que corresponden al proceso adaptable de la web, como es la lectura de la información correspondiente a la Web 1.0 y a la publicación de la información perteneciente a la Web 2.0, en la Web 3.0 o Web Semántica su objetivo en sí, como lo establece Jhon Markoff, 2006 en su artículo "Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense" publicado en The New York Times, es agregar una capa de significado en la parte superior de la Web existente que lo haría menos de un catálogo y más de una guía, e incluso proporcionar la base para los sistemas que pueden razonar de una manera humana. En otras palabras, expuestas por Parra Valcarce, David. (2008) menciona que se trata de una red "inteligente", cuyas capacidades se basan en la aplicación de sistemas expertos de inteligencia artificial." Por lo tanto, esencialmente se puede ver la Web 3.0 como tecnologías web semánticas integradas en, o potenciando, aplicaciones web a gran escala. La base de aplicaciones Web 3.0 reside en el marco de descripción de recursos (RDF) para proporcionar un medio para vincular datos de múltiples sitios web o bases de datos (Hendler, 2009). Esto dice que esa capacidad de inteligencia proveniente de las máquinas al momento de pensar y no simplemente cumplir órdenes ha generado desinterés al contratar algún intelecto humano por mucho tiempo.

En la web se encuentra una gran cantidad de información relacionado a cualquier tema en específico, como en este caso dedicado a la información médica, como lo menciona Infante y Dominicis (2005) el término de Internet se conoce al sistema de comunicación mundial compuesto por redes de computadoras enlazadas entre sí. Este sistema posibilita el acceso fácil a grandes fuentes de información que, en el ámbito de las ciencias médicas, ha llevado a una globalización tanto de la asistencia sanitaria como de la investigación y la docencia. Pero este punto de partida, como lo define (Sernadela, González y Oliveira, 2017) este tipo de enfoque ha logrado grandes resultados, pero demostró ser inviable cuando la

información debe combinarse o compartirse entre fuentes diferentes y dispersas (Sernadela et al., 2017). Por aquello la adopción de la Web Semántica ha resuelto en muchas ocasiones la distribución de los datos.

Debido al gran impacto que proporcionaba la Web Semántica junto con las ontologías al campo de la salud, se comenzó a implementar herramientas sobre los sistemas tradicionales para brindar conocimiento, reglas de inferencia y federación de consulta a los datos existentes y todos los beneficios que estas tecnologías brindaban logrando así facilitar la transición de información a disposición del área médica.

Durante los últimos años, como resultado en su gran mayoría al aporte de las investigaciones que se han realizado enfocadas a las ciencias de la vida, se ha tenido el privilegio de ser testigos de la gran contribución que han brindado estas tecnologías, debido a la inmensa cantidad de datos biológicos que se encuentran ahí, las demandas de aprovechamiento de la Web aumentaron por aquello se desarrollaron aplicaciones o herramientas que aprovechen los beneficios de la Web, uno de eso fue la implementación de los sistemas de recomendaciones de tratamiento que apuntan a brindar apoyo en la toma de decisiones clínicas (Mei et al., 2015). Por lo tanto, los avances tecnológicos siempre están a disposición de la medicina y se espera que estos sistemas de recomendaciones y tecnologías sean adquiridas y aceptadas por parte de las Instituciones clínicas y médicos tratantes a nivel global, logrando que se efectúen mejores procesos de gestión de la salud en beneficio de todos.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

IMPORTANCIA DE LA WEB PARA EL BENEFICIO DE LA SALUD

Historia y evolución de la web

Los académicos extranjeros representan el desarrollo de la Web de manera diferente, presentando diferentes versiones de la Web: de la Web 0 a la Web 5.0. El desarrollo web continúa. Las tendencias de desarrollo web están dirigidas a mejorar la versión anterior de la web y un mayor uso de los usuarios web mediante el uso de tecnologías web (JavaScript, HTML, CSS, SPA, PWA), bots,

almacenamiento colectivo, dispositivos inteligentes (Internet de las Cosas), animaciones web, adaptaciones. Sitios web a los deseos de los usuarios, dinamismo, adaptabilidad, apariencia de una página de sitios web, agregando capas voluminosas, efectos de objetos 3D, etc. Se cree que la Web es la base de Internet, el espacio de Internet, un conjunto de sitios web alojados en Internet y las tecnologías de Internet. Por lo tanto, la historia del desarrollo web es un tema de actualidad, ya que sin la historia del desarrollo es imposible entender exactamente el desarrollo de las tecnologías modernas de Internet, las tendencias en el futuro. (Duschenko, 2018).

CUADRO 4 Historia del Desarrollo Web

Versión	Fecha	Título
Web 0	1930-1969	Prehistoria del Internet
Web 0.5	1970-1989	Historia del Internet
Web 1.0	1990-1999	Sólo lectura
Web 1.5	2000-2004	Web Interactiva
Web 2.0	2005-2009	Web Compartida
Web 2.5	2010-2012	Web Adaptiva
Web 3	2012-2014	Web Semántica
Web 3.5	2015-2017	Web Intelectual
Web 4	2017-2019	Web Consciente

Fuente: Datos de la Investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

Según el ingeniero de telecomunicaciones e investigador Marco Barnig, 2013, describió la historia de la Web de la siguiente manera:

- Web 0. Internet tiene un historial previo al primer mensaje que se envió a ARPANET. La red duró 20 años (1970-1989), la web 1.0 duró 10 años (1990-1999), la web 1.5 y la web 2.0 duraron 5 años (2000-2004, 2005-2009). Teniendo en cuenta que la Web está cambiando cada vez más rápido, la historia de Internet duró 40 años (1930-1969).
- Web 0.5. Este es un tipo de predecesor de Internet. El inicio de Internet (red) es el 29 de octubre de 1969. En este día Leonard Kleinrock supervisó a los estudiantes de postgrado, entre los que se encontraba Vinton Cerf, quien transmitió el primer mensaje a ARPANET de la Universidad de California (Los Ángeles, UCLA) al Instituto de Investigación de Stanford.
- Web 1.0. Existe un acuerdo común de que la Web (Web 1.0) comenzó el 25 de diciembre de 1990, cuando Tim Berners-Lee implementó la primera comunicación exitosa entre un cliente de Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) y un servidor a través de Internet. Este fue el comienzo de la World Wide Web (www). Se empleó el término web de solo lectura para esta web temprana, que comienza en 1990.
- Web 1.5. Es una web interactiva de 2000 a 2004 (2005), la evolución de solo leer la web a una red compartida. El concepto de Web 1.5 fue propuesto por Ardell DellaLoggia en su publicación de Web 2.0 en comparación con Web 1.5 y Blogwars, publicado en febrero de 2008.
- Web 2.0. Escritura y participación en la web. En 1999, el comienzo de la lectura, escritura, publicación (por ejemplo, LiveJournal y Blogger). Cualquier usuario puede interactuar activamente y contribuir a Internet mediante el uso de diferentes plataformas. Aparecieron nuevos conceptos: blog, redes sociales, transmisión de video. La popularidad es adquirida por Twitter, YouTube, EzineArticles, Flickr y Facebook.
- Web 2.5. Jeff Sayre Se ha creado la Web 2.5, una era intermedia entre las etapas de la Web 2.0 y la Web 3.0.
- Web 3.0. John Markoff, escritor principal de The New York Times, popularizó el término Web 3.0 a fines de 2006. Nova Spivack, un reconocido experto en redes semánticas, fundador, inversor de varias

empresas, conectado con aplicaciones web semánticas, promovió el concepto de flujo. Daniel Burrus cree que la Web 3.0 es una Web 3D.

- Web 3.5 Comenzó en 2015 hasta mediados de 2017. Web 3.5 Web inteligente, que se caracteriza por que los servidores con inteligencia artificial débil pueden pensar y tomar decisiones sobre las solicitudes de contenido y usuario.
- Web 4.0. Mediados de 2017, final 2019. Según Daniel Burrus, Web 4.0. Uso de agente electrónico ultra inteligente. Nova Spivack argumenta, que el automóvil nunca estará consciente, por lo que para 2050 ni una computadora sintética ni la inteligencia de la máquina se volverán verdaderamente tímidas. La conciencia es un proceso de información, por lo que la Web 4.0 será consciente.

Por otra parte, también se ha establecido el concepto de Web 5.0 quien según el profesor Tom Fleerakers, 2011. Define la Web 5.0 como una web abierta, enlazada e inteligente (web emocional). La web 5.0 también se llama web "simbiótica". Este es el periodo de lectura, escritura, ejecución y paralelismo de la web.

La web 5.0 será sobre la interacción emocional entre personas y computadoras. La interacción se convertirá en parte de la vida cotidiana de muchas personas basadas en la neurotecnología. En este momento, Internet es neutral "emocionalmente", lo que significa que la red no percibe los sentimientos y emociones de los usuarios.

Definición

La definición de la Web fue introducida por Time Bernees-Lee en 1989, se puede decir que la Web es la más grande arquitectura de información, en un enfoque de conocimiento general, se tiende a conceptualizar las conocidas siglas "www" (world wide web) como una herramienta fundamentalmente creada y diseñada para compartir información y conocimientos. Este es el estado de la web tal y como se ha venido conociendo de modo clásico (Santiago y Navaridas, 2012, p.20). Desde entonces la World Wide Web se ha convertido en un instrumento de uso cotidiano en nuestra sociedad, comparable a otros medios tan importantes como

la radio, la televisión o el teléfono, a los que aventaja en muchos aspectos (Bravo y Redondo, 2005).

Por lo general muchos tienden a definir la Web como si se tratará del Internet, pero son términos muy aparte. El internet en sí se refiere a una enorme red de comunicaciones, en cuanto la Web hace mención de un servicio que nace a partir del Internet.

Un conjunto de nodos ya sea, un dispositivo móvil o alguna computadora, se encuentran ubicadas en distintas partes, en la cual se enlazan entre sí, y cada línea representa una conexión formando de esa manera una red mundial que mantiene conectados a millones de dispositivos para que puedan intercambiar datos, a esto es lo que se le denomina Internet.

En la actualidad, a nivel global muchas personas cuentan con servicio de internet y esto se debe a la inmensa cantidad de servicios que se ofrecen, por ejemplo, mensajería instantánea, envíos y recibos de correos, redes sociales, videojuegos, etc. Un servicio al igual que los demás es el uso tan fácil que la Web ha proporcionado a los usuarios de Internet, gracias a eso se logra visitar millones de sitios web, y buscar cualquier contenido o información que sea de interés, aquello que permite realizar esta acción es la Web tal cual como se la conoce. En el Gráfico No. 1, se muestra un escenario en la cual se aprecia de manera global la ubicación de varios puntos o nodos figurados con los servicios que se están utilizando ubicados en distintas partes del Mundo que al ser conectados establecen una red de comunicaciones.



Web 1.0

El propósito de la Web fue el de crear un espacio donde se depositará datos de temas comunes en donde la gente intercambiará y compartieran información.

Todo surgió en 1989 a Tim Burners-Lee se le ocurrió la idea de crear un espacio de hipertexto global en el que cualquier identificador universal de documentos haga referencia a cualquier información accesible de la red.

La Web 1.0 mantenía una interfaz sencilla y muy simple, en dónde el proveedor o la empresa publicaba sus revistas, catálogos o algún servicio en particular que estuviera ofreciendo, y el usuario leía aquella información publicada y si era de su interés se ponía en contacto con la empresa, por aquel funcionamiento tan estático la Web fue denominada “sólo lectura. Los sitios web no eran interactivos, pero el objetivo era establecer una presencia en línea entre la empresa y el usuario, ya que ellos publicaban información o mejor dicho “catálogos” para que cualquier persona sin importar el momento o lugar pueda acceder a ella (Norasak, 2008). El visitante o el usuario no podía aportar al sitio web o interactuar por lo que carecía de impacto. Los protocolos implementados en aquella era de la Web 1.0 fueron HTML, URL y HTTP. En el Gráfico No. 2 se muestra la interfaz del portal del sitio web perteneciente a la página oficial de Apple que proporcionaba la Web 1.0.

GRÁFICO 2 Sitio web apple perteneciente a la web 1.0



The screenshot shows the Apple website interface from 1997. At the top, it says "Welcome to Apple 1997" with the Apple logo. On the left is a red navigation menu with links like "Find It", "Product Information", "Customer Support", "Technology & Research", "Developer World", "Groups & Interests", "Resources Online", "About Apple", and "Apple Sites Worldwide". The main content area features several promotional banners: "Introducing CyberDrive" with a CD-ROM image, "EMATE 300" with a laptop image, and "MOVIES FROM MARS" with a movie cover. Below these are sections for "What's Hot" and "Be the First to Know", both containing text about Mac OS 8 and links to preorder information.

Elaborado por: NeoSystems
Fuente: <http://www.neosystems.es/noticias/cualquier-tiempo-pasado-fue-mejor-mira-como-eran-en-los-90-estos-10-portales-famosos>

Web 2.0

En términos generales, podría decirse que el término web 2.0 fue acuñado en 1999 por DiNucci (1999). En 2004 Tim O'Reilly, a quien generalmente se le atribuye la paternidad del término 'Web 2.0', declaró que una de las diferencias fundamentales entre la época del pc y la era de la Web 2.0 era el hecho de que Internet se había transformado en plataforma. En lugar de simplemente añadir una función, las nuevas aplicaciones magnifican (hacen explosión de) los efectos de la red. Cuantas más personas los utilizan, éstos mejoran. En el ámbito de las humanidades digitales, este nuevo paso en la interacción entre la práctica y la epistemología de la historia e Internet reclama una reflexión.

Básicamente, los usuarios en la Web 2.0 a diferencia de la Web 1.0 en la cual sólo podían leerla o consumir la información, en la Web 2.0 los usuarios contaban con la facultad de no sólo consumir datos sino, también compartirla, proveer información, la Web 2.0 logró una mejor interactividad entre la Web y los usuarios, llegando al punto de incluir a los usuarios como parte de la Web. En el Gráfico No. 3 se muestra la interfaz del portal del sitio web perteneciente a la página oficial de Apple que proporcionaba la Web 2.0, en donde se aprecia una mejora respecto a la interacción con el usuario.



WEB SEMÁNTICA Y ONTOLOGÍAS DESDE EL BENEFICIO PARA LA SALUD

Web semántica

Introducción

Han sido muchos los avances tecnológicos que han posibilitado construir la Web Semántica, provenientes de amplios campos del conocimiento como la ingeniería de software, la cibernética, las ciencias de la información, la biblioteconomía y documentación, la inteligencia artificial, las matemáticas o la estadística (Antón B, 2016). Lo que se trata con la implementación es agregar semántica a la Web, lograr que el comportamiento de la Web sea lo más parecido y adaptable al de los seres humanos, que las máquinas puedan interactuar con el usuario y no sólo obedecer órdenes o realizar un seguimiento de pasos que estén preestablecidos.

Fueron muchos los factores que permitieron la implementación de esta tecnología, enormes conceptos y estudio pertenecientes a la ingeniería en software, ciencias de la información, etc. La web semántica como lo afirma Pastor (2012) “al igual que la web 2.0 se trata de un uso concreto de un conjunto de herramientas y tecnologías. Los desarrollos de la web semántica están basados en una serie de planteamiento e ideas bastante claras.” Con la aparición de la Web semántica se intenta ver más allá de recuperar la información, es una tecnología que está en constante crecimiento evolutivo y extiende el funcionamiento de la Web.

Definición

Son muchas las definiciones expuestas por investigadores y expertos en la materia, Berners-Lee y Miller señalan lo siguiente:

La web semántica es una extensión de la actual web en la que a la información disponible se le otorga un significado bien definido que permita a los ordenadores y las personas trabajar en cooperación. Está basado en la idea de proporcionar en la web datos definidos y enlazados, permitiendo que aplicaciones heterogéneas localicen, integren, razonen y reutilicen la información presente en la web. (Hendler, Berners-Lee y Miller, 2002).

Efectivamente, en crítica a la definición expuesta con anterioridad, la web semántica es parte de la extensión de la Web y es una tecnología que sigue en un proceso evolutivo y trata básicamente de adaptar el comportamiento humano y acoplarlo a la interacción con el usuario. Una web en donde los sistemas de información puedan entender el significado del contenido, particularmente el temático, de los recursos u objetos de información (Martínez y Amaya, 2017).

Por otra parte, la W3C respecto a la Web semántica define lo siguiente:

La Web semántica proporciona un marco común que permite que los datos sean compartidos y reutilizados a través de aplicaciones, empresas y fronteras comunitarias. Es un esfuerzo colaborativo liderado por el W3C con la participación de un gran número de investigadores y socios industriales. Está basado en Resource Description Framework (RDF) e integra una variedad de aplicaciones utilizando XML para la sintaxis y URI para las denominaciones (www.w3.org/2001/sw/).

Fundamentos de la web semántica

La Web Semántica trata de contribuir en la evolución del funcionamiento de la Web actual, para eso se necesitó la implementación de nuevas tecnologías que aporten al desarrollo evolutivo.

La Web como se conoce mantiene una arquitectura basada en alojar documentos HTML las cuales se pueden modificar y adaptarse a cambios según las necesidades de los sitios web.

HTML, básicamente es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas Web. Permite representar el contenido enriquecido en forma de texto, así como complementar el texto con objetos, como el caso de las imágenes (Hernández y Greguas, 2010). HTML permite desarrollar sitios web a través de herramientas como es el caso de los navegadores web donde se ofrecen productos mediante un catálogo, folleto, etc. Pero todo esto de una forma muy lineal, HTML no tiene la facultad de relacionar o crear vínculos entre objetos que se estén buscando y, por ende, no permite crear un sistema de recomendaciones a los navegantes de la web. Las limitaciones que presenta esta tecnología es que

al crear los sitios web no pueden analizar el flujo del comportamiento del usuario, como consecuencia no se logra brindar una mejor experiencia al usuario o visitante a la hora de navegar en la web.

Con la implementación de la Web semántica se trata de corregir estas delimitaciones, para aquello, se desarrollaron nuevas tecnologías que permitan una mejor experiencia a la hora de navegar. Esto se logra mediante la utilización de las ontologías que faculta establecer una mejor comunicación entre el usuario y la máquina. Las ontologías mediante los lenguajes de representación brindan tecnologías que ofrecen a la Web Semántica agregar funciones para una mejorar el rendimiento de la web. Tecnologías como RDF, OWL y XML han facilitado y proporcionado nuevas características a la web.

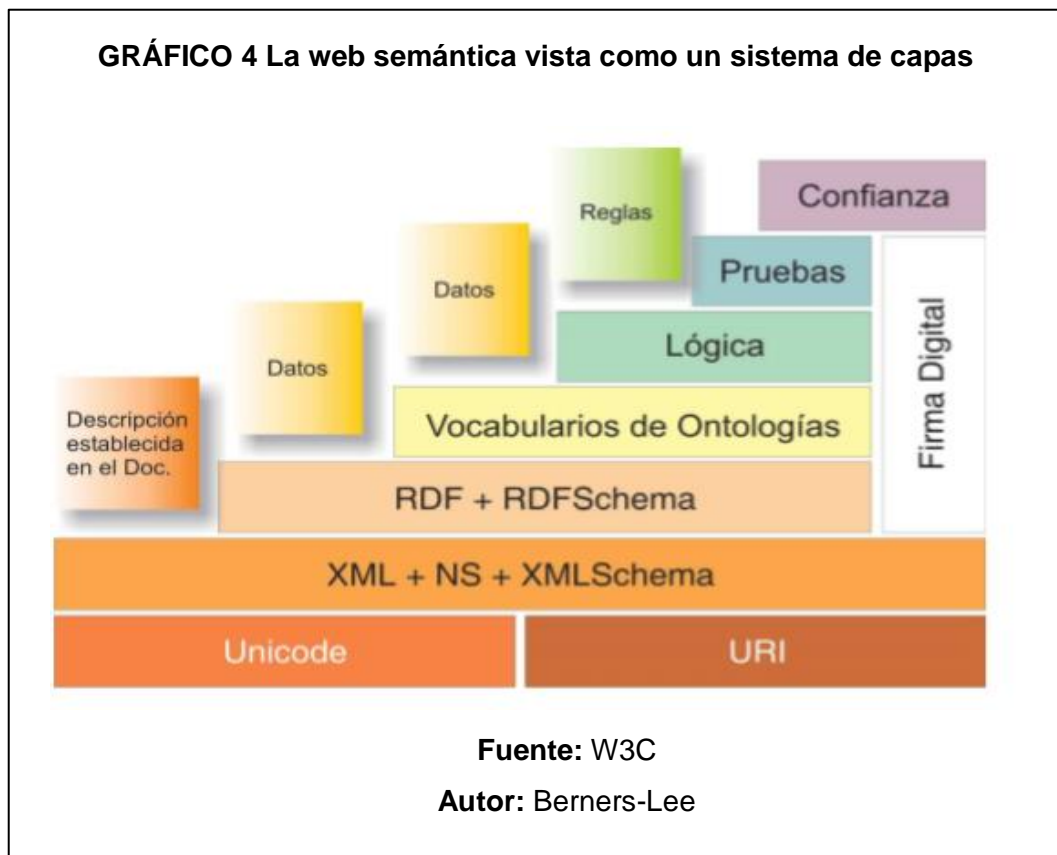
En breve se citan conceptos de dichas tecnologías expuestas por la W3C:

- *RDF* es un modelo estándar para el intercambio de datos en la Web. RDF tiene características que facilitan la fusión de datos incluso si los esquemas subyacentes son diferentes, y admite específicamente la evolución de los esquemas a lo largo del tiempo sin necesidad de cambiar todos los consumidores de datos (<https://www.w3.org/RDF>).
- Web Ontology Language (OWL) es un lenguaje de Web Semántica diseñado para representar un conocimiento rico y complejo sobre cosas, grupos y relaciones entre cosas. OWL es un lenguaje basado en lógica computacional tal que el conocimiento expresado en OWL puede ser explotado por programas de computadora, por ejemplo, para verificar la consistencia de ese conocimiento o para hacer explícito el conocimiento implícito. Los documentos OWL, conocidos como ontologías, pueden publicarse en la World Wide Web y pueden referirse o ser referidos desde otras ontologías OWL (<https://www.w3.org/2001/sw/wiki/OWL>).
- *XML* es un formato de texto simple y muy flexible. Originalmente diseñado para enfrentar los desafíos de la publicación electrónica a gran escala, XML también desempeña un papel cada vez más importante en el intercambio de una amplia variedad de datos en la Web y en otros lugares (<https://www.w3.org/XML>).

En resumen, la migración hacia la Web Semántica se logra gracias a dichas tecnologías proporcionadas por parte de la ontología. Ante este problema de representación del conocimiento, las ontologías proporcionan un vocabulario que permite describir las relaciones entre diferentes términos de manera flexible y sin ambigüedades, facilitando su interpretación por las máquinas y los humanos (Horrocks et al., 2003).

Capas de la web semántica

Se sigue el modelo de las capas de la web semántica propuesto por Tim Berners-Lee (Berners-Lee et al., 2001), en la cual define una arquitectura en capas para la web semántica que a menudo se representa mediante un diagrama. En el Gráfico No. 3 se muestra una representación típica de este diagrama.



Se puede apreciar que la Arquitectura de capas de la Web Semántica consta de 7 capas. A continuación, se definen cada una de las capas que componen esta arquitectura, citadas por Lluís Codina y Cristòfol Rovira (Codina y Rovira, 2006) en su capítulo titulado “La Web Semántica” perteneciente al libro Tendencias en documentación digital, se basan en el concepto expuesto por Tim Berners-Lee (2000):

- **Unicode + URI:** Unicode es un sistema internacional estándar que proporciona un número único para cada carácter, sin importar la plataforma ni el programa. Esto permite representar caracteres de cualquier idioma con una codificación unificada. Uniform Resource Identifier (URI) es un sistema de direccionamiento e identificación de recursos. El sistema que usamos actualmente para acceder a los recursos de la Web (URL) es una parte de URI.
- **XML+NS+XML SCHEMA:** eXtended Markup Language (XML) es un sistema que permite definir lenguajes de marcas para usos específicos. Name Spaces (NS) permite combinar diversos lenguajes de marcado creados con XML en un mismo documento. XML Schema sirve para definir tipos de documentos complejos en los que se pueden especificar tipos de datos, listas de componentes y restricciones similares a las del diccionario de datos típico de una base de datos.
- **RDF + rdfschema:** Resource Description Framework (RDF) es un modelo de representación de metadatos que, entre otras cosas, permite representar recursos digitales tales como sitios o páginas web. RDF está concebido para representar cualquier clase de recursos (no solamente páginas publicadas en la web). RDF Schema, por su parte, es una extensión de RDF que aporta un lenguaje con mayor capacidad para representar relaciones semánticas complejas.
- **Ontology vocabulary:** Una ontología es una especificación formal de un dominio del conocimiento que, en su expresión más simple, se identifica con una taxonomía. Una taxonomía consiste en una jerarquía de conceptos y sus relaciones del tipo clase-subclase. Una ontología formaliza la relación de clase, añade otras relaciones y especifica

propiedades para individuos y clases. Ontology-vocabulary se refiere a una ontología concreta sobre un dominio concreto del conocimiento.

- **Logic**; En este contexto, logic se refiere al estudio de las reglas formales que permiten determinar si un razonamiento se sigue de sus premisas. La lógica estudia, por tanto, la estructura de los razonamientos válidos. Se espera que los ordenadores del futuro puedan efectuar razonamientos sobre los recursos y servicios de la Web combinando los conocimientos expresados en las ontologías, los hechos declarados en los metadatos y la aplicación de reglas lógicas.
- **Proof**: En este contexto, Proof (prueba) significa demostración [matemática]. Se considera que un ordenador alcanza la máxima fiabilidad en sus razonamientos cuando es capaz de realizar demostraciones o, lo que es lo mismo a efectos prácticos, cuando es capaz de justificar el motivo por el cual tomó (o aconsejó tomar) una decisión.
- **Trust (+ Digital Signature)**: La última capa, Trust (confianza) debe servir para otorgar confianza a las transacciones en la Web a través que se llevarán a cabo no solamente entre usuarios y sitios web sino también entre programas de software; y todo ello tanto en el plano C2B (consumer to business) como en el B2B (business to business). La Digital Signature (firma digital) proporcionará soporte específico a esta capa, tal como muestra el diagrama.

Peis y colegas en su artículo titulado "Ontologías, Metadatos y Agentes: Recuperación 'Semántica' de la Información" (Peis et al., 2003). Básicamente, resumen La infraestructura de tecnologías y lenguajes necesaria para la implementación de la Web Semántica se puede esquematizar en varias capas o niveles (Berners-Lee; 1998):

- Un modelo básico para establecer asertos (propiedades sobre los recursos), para el que se empleará RDF – Resource Description Framework- (Lassila & Swick, 1999).
- Un modelo para definir relaciones entre los recursos, a través de clases y objetos, expresado mediante RDF Schema (Brickley & Guha, 2002).
- Una capa lógica que permita realizar consultas e inferir conocimiento, donde entrarían en juego las ontologías y los agentes software.

- Una capa de seguridad que permita asignar niveles de fiabilidad a determinados recursos, de forma comprobable posteriormente por los agentes, para lo que se usarán firmas digitales y redes de “confianza”.

Metadatos

Una definición simple a lo que se refiere con metadatos expuesto por (Deng S, 2013) es que “son datos sobre datos, datos asociados con un objeto, un documento o un conjunto de datos para fines de descripción, administración, funcionalidad técnica y conservación.” El término metadatos fue acuñado por Jack Myers definiendo este término como un conjunto de datos en la década de los 60s (Capla, 1995).

Los metadatos en la actualidad son utilizados en amplios campos como los recursos digitales, etc. Por ende, existen estructuras de metadatos dedicados a los campos específicos donde sean llamados, logrando de esta manera la recuperación de información y permitiendo su manejo en la organización. Martínez y Amaya en su artículo titulado “El papel de los metadatos en la Web Semántica” mencionan algunos tipos de metadatos siendo estos: descriptivos, administrativos, estructurales y semánticos. A continuación, se detallan los conceptos breves expuestos por (Martínez & Amaya, 2017) de cada de cada uno de ellos de acuerdo con el aspecto donde sean utilizados.

- **Metadatos Descriptivos.** Se utilizan para describir e identificar los principales atributos o características de los recursos de información, siendo algunos de los tienen mayor relevancia los relacionados con su contenido intelectual o temático.
- **Metadatos Administrativos.** Están relacionados con el contexto administrativo de un determinado recurso de información, facilitando el registro y manejo de diferentes aspectos, tales como los derechos de autor y permisos de acceso, así como las acciones necesarias para su preservación.
- **Metadatos Estructurales.** Facilitan la navegación y visualización de los recursos de información, a través del establecimiento de las relaciones

intrínsecas y extrínsecas de un recurso o conjunto de recursos, es decir, proporcionan información sobre la estructura interna de los recursos estableciendo, por ejemplo, las relaciones técnicas entre los distintos capítulos de un libro, los artículos publicados en un número o volumen específico de una revista, o las existentes entre los artículos publicados en los distintos números o volúmenes de una revista.

- **Metadatos Semánticos.** Éstos dotan a la información sobre los atributos de los recursos de un significado o contexto específico.

Teniendo en cuenta los tipos de metadatos que existen y el conocimiento previo de la definición, se plantea el ¿por qué? de la utilización de los metadatos. Mónica Agudelo en su artículo “Los metadatos” señala lo siguiente:

- **Incrementan el acceso:** la existencia de un conjunto de metadatos que describa correctamente uno o varios Objetos aumenta la posibilidad de acceder a ellos. Además, los metadatos hacen posible la búsqueda de información en múltiples bancos a la vez. Con una única ecuación de búsqueda, es posible consultar bases de datos que utilicen diferentes sistemas de metadatos para describir sus Objetos.
- **Disminución del tráfico en la Red:** al clasificar la representación del Objeto, y no el Objeto en sí, no se requiere demasiado ancho de banda para hacer las búsquedas o generar los índices.
- **Expandir el uso de la información:** los metadatos facilitan la difusión de versiones digitales de un único Objeto.
- **Control de versiones:** aplica no sólo en lo que se refiere a gestionar la vida de un Objeto, sino también en lo que tiene que ver con su difusión. Es decir, se generan diferentes metadatos con distintas cantidades o tipos de información sobre un mismo Objeto, con el fin de distribuirlo a un público heterogéneo.
- **Aspectos legales:** los metadatos permiten establecer claramente las restricciones de uso, condiciones de licenciamiento, informan sobre los derechos de autor, control del todo o de una parte del Objeto, método de pago si es comercial y control al acceso a información restringida, entre otros.

- **Precisión en los procesos de búsqueda y recuperación:** la correspondencia entre los descriptores usados en la búsqueda y los metadatos del Objeto permite aumentar la precisión en la mayoría de las búsquedas en Internet. (Agudelo, 2009, p.4).

Por otra parte, la función de catalogación basada en el metadato es la iniciativa escogida en la década de los años 90 para organizar la información almacenada en la red. A lo largo de siglos, el ámbito bibliotecario ha acumulado una sólida experiencia en seleccionar, organizar, brindar acceso y conservar información (Jiménez, 2001). En la actualidad (Méndez E, 2007) hace referencia que ahora se habla de la calidad de metadatos y cómo crear metadatos que se puedan compartir, pero su uso es indiscutible en todos los proyectos de descripción, preservación y acceso a la información digital.

Ontologías

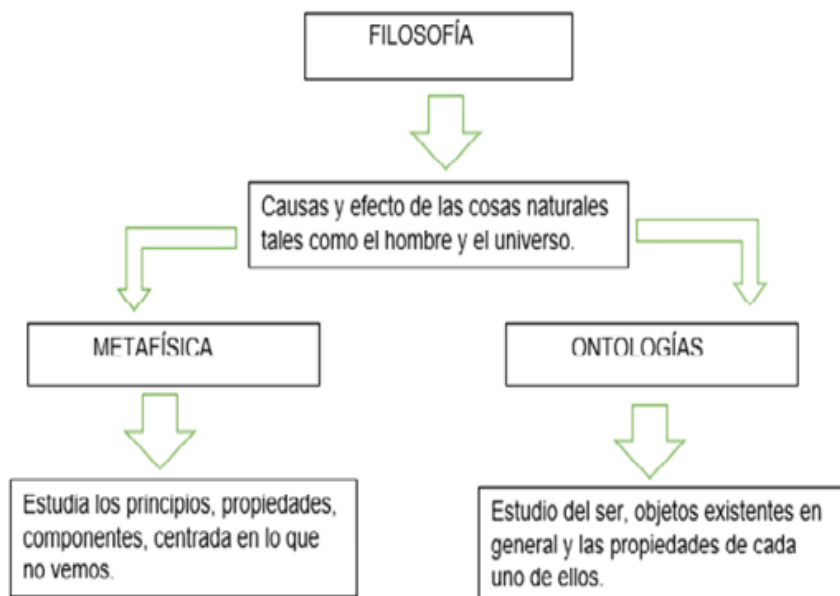
Introducción

La ontología proviene del origen en la filosofía, es una disciplina que brinda una explicación semántica sobre la existencia, cada comunidad que desarrolla ontologías adopta una definición propia dependiendo de las necesidades, los investigadores sobre inteligencia artificial adoptan el termino ontología para describir todo lo que puede ser representado en términos de computación.

La ontología como “el estudio metafísico de la naturaleza del ser y la existencia” es tan antigua como la disciplina de la filosofía. Recientemente, la ontología se ha definido como “la ciencia de lo que es de los tipos de y estructuras de objetos, propiedades, eventos, procesos y relaciones en cada área de la realidad” (Smith en Schold, 2005). La ontología en el área de la investigación, desarrollo y aplicación permite actualmente aportar en diversos campos como la Informática, educación, salud. El estudio de todo lo existente es la ontología la cual se iba adaptando a los diversos cambios que daban en el mundo, el término ontología nace de la necesidad de encontrar una explicación a un conjunto de todo lo existente y la razón de ser de cada uno.

Tanto la ontología como la metafísica nacen desde cuando surgen preguntas de los griegos acerca del ser, la necesidad de encontrarle una explicación a elementos como agua, aire, fuego se centran en la evolución, existencia, relación, objeto, casualidad, tiempo, y espacio de cómo está compuesto el universo y la trascendencia a través de la realidad.

GRÁFICO 5 Origen de la ontología



FUENTE: Datos de la Investigación

AUTORES: ANDREINA ICAZA- RONALD CHONG

Se puede decir que la ontología va de la mano con la metafísica que trata del universo en general y la ontología procede a la inteligencia artificial y sus propiedades, en este esquema se ha realizado con la finalidad de ayudar a la comunicación y la relación que se dan entre ellas.

Definición

Las ontologías provienen de la Inteligencia Artificial. Como lo menciona (RUDI S, 2008) “una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida”, esto se entiende mejor de la siguiente manera:

- **Formal:** se refiere al hecho de que la ontología debe ser legible por un ordenador, excluyendo el lenguaje natural.
- **Explícita:** significa que los conceptos que se utilizan y sus limitaciones se definen explícitamente.
- **Conceptualización:** se refiere a la identificación de los conceptos más relevantes de un fenómeno del mundo.
- **Compartida:** quiere decir que una ontología captura un consenso de conocimiento, es decir que el conocimiento no proviene de un solo individuo, sino que es aceptada por un grupo.

La web semántica se plantea como una alternativa de solución a los problemas de la web actual, las ontologías deben considerarse como uno de los componentes fundamentales dentro de la arquitectura de la web semántica, la cual es una extensión de la web actual, dotada de mayor significado; en la que cualquier usuario en internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida. Para construir ontologías se necesita poder representar el conocimiento de forma que sea legible por los computadores, esté consensuado, y sea reutilizable (Velásquez, Puentes y Guzmán, 2011).

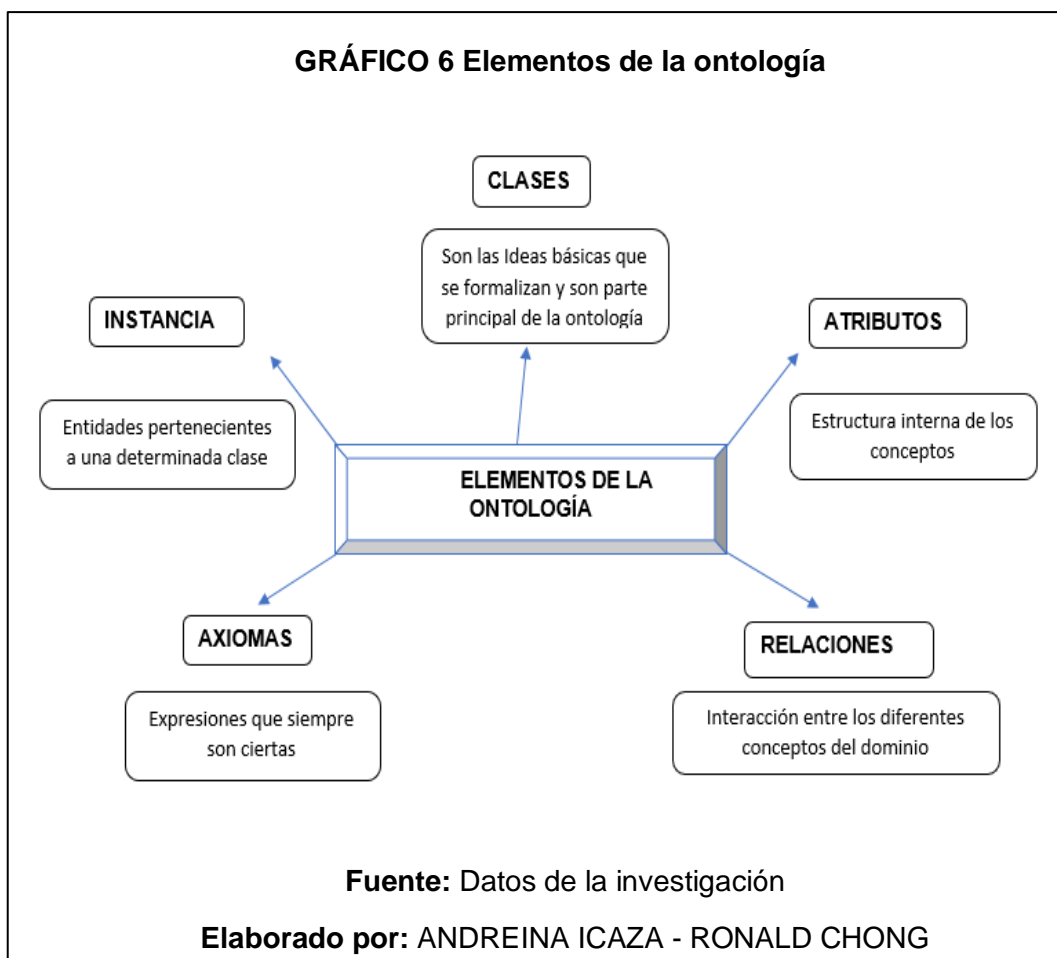
Una ontología define las condiciones básicas y relaciones que comprenden el vocabulario de un área del tema, así como las reglas para combinar condiciones y las relaciones para definir extensiones del vocabulario. (Neches R. et al., 1991).

La ontología es la piedra angular de la visión de la web semántica. Además, proporciona un entendimiento común y compartido acerca de los conceptos en un dominio específico, reutilización del conocimiento del dominio e interoperabilidad de datos. (Mazen A. et al., 2018). Cuando se habla de ontologías también se puede hablar de los servicios de la web semántica las cuales permite especializar las búsquedas de información enfocadas a la necesidad de los usuarios.

Las ontologías son utilizadas por los usuarios finales, las bases de datos y las aplicaciones que necesitan compartir información específica, es decir, en un campo determinado, por ejemplo, el sector bancario, el de la salud, el de la gestión de proyectos, etc. (Parrada, 2008).

Elementos de las ontologías

Son muchos los elementos mencionados y que pertenecen a las ontologías, en este caso, se menciona las establecidas por (Gruber, 1993): las cuales se clasifican en: clases, atributos, relaciones, axiomas e instancias.



Tipos de ontologías

Existe una gran cantidad de clasificaciones correspondientes a las ontologías. Barchini & colegas (Barchini et al., 2006) en su artículo "Sistemas de información: nuevos escenarios basados en ontologías" citan los tipos de ontologías expuestas por (Mizoguchi et al., 1999), en la cual señala los siguientes puntos en base al grado de generalidad dedicada a una tarea en particular:

- **Ontologías de Alto Nivel (genéricas):** describen conceptos muy generales como espacio, tiempo, materia, objeto, evento, acción, etc., los cuales son independientes de un problema o dominio en particular. Por lo tanto, parece razonable, al menos en teoría, tener ontologías unificadas de alto nivel para grandes comunidades de usuarios.
- **Ontologías de Dominio y Ontologías de Tarea:** describen, respectivamente, el vocabulario relacionado a un dominio genérico (como medicina o automóviles) o una tarea o actividad genérica (diagnostico o venta), mediante la especialización de los términos introducidos en la ontología de alto nivel.
- **Ontologías de Aplicación:** describen conceptos que dependen tanto de un dominio como de una tarea en particular, los cuales frecuentemente son especializaciones de ambas ontologías. A menudo, estos conceptos corresponden a los roles desempeñados por entidades del dominio mientras realizan cierta actividad.

Según (Van Heist, 1997) realiza la clasificación de las ontologías en base tipo de conceptualización, y se derivan en tres ontologías importantes como:

- **Ontologías terminológicas:** especifican los términos que son usados para representar conocimiento en el universo del discurso. Suelen ser usadas para unificar vocabulario en un campo determinado.
- **Ontologías de información:** especifican la estructura de almacenamiento de bases de datos. Ofrecen un marco para el almacenamiento estandarizado de información.
- **Ontologías de modelado del conocimiento:** especifican conceptualizaciones del conocimiento. Contienen una rica estructura

interna y suelen estar ajustadas al uso particular del conocimiento que describen.

Hernández y su compañero Saiz definen otros tipos de ontologías (Hernández y Saiz, 2007) expuesto por (Devedzic, 2006) en donde, considera que la ontología educacional se hace el uso para la instrucción basada en la tecnología web y se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Ontología de dominio:** Describe los conceptos esenciales, relaciones y teorías de los diferentes dominios de interés.
- **Ontología de tareas:** Los conceptos y relaciones que se incluyen en este tipo de ontología pertenecen a los tipos de problemas, estructuras, partes, actividades y pasos a seguir en el proceso de solución de problemas.
- **Ontología para la estrategia de la enseñanza:** Provee instructores y actores con la facilidad de modelar experiencias en la enseñanza, especificando el conocimiento y los principios de las diferentes acciones pedagógicas y comportamientos.
- **Ontología de modelo de aprendizaje:** Se utiliza para construir modelos y es esencial para los sistemas que representan escenarios de aprendizaje adaptativo.
- **Ontología de interfaz:** Especifica el comportamiento adaptativo y las técnicas en el nivel de interfaz de usuario.
- **Ontología de comunicación:** Se utiliza en el intercambio de mensajes entre las diferentes plataformas, repositorios y servicios educativos. Define la semántica en que se basarán los mensajes, por ejemplo, el vocabulario de términos que se utilizarán en la comunicación.
- **Ontología de servicios educacionales:** Estrechamente relacionada con la ontología de comunicación, está basada en OWL-S y proporciona medios para crear descripciones, procesables por los ordenadores, de los servicios educacionales, de las consecuencias de la utilización de estos servicios y una representación explícita de su lógica.

Lenguajes para la representación de ontologías

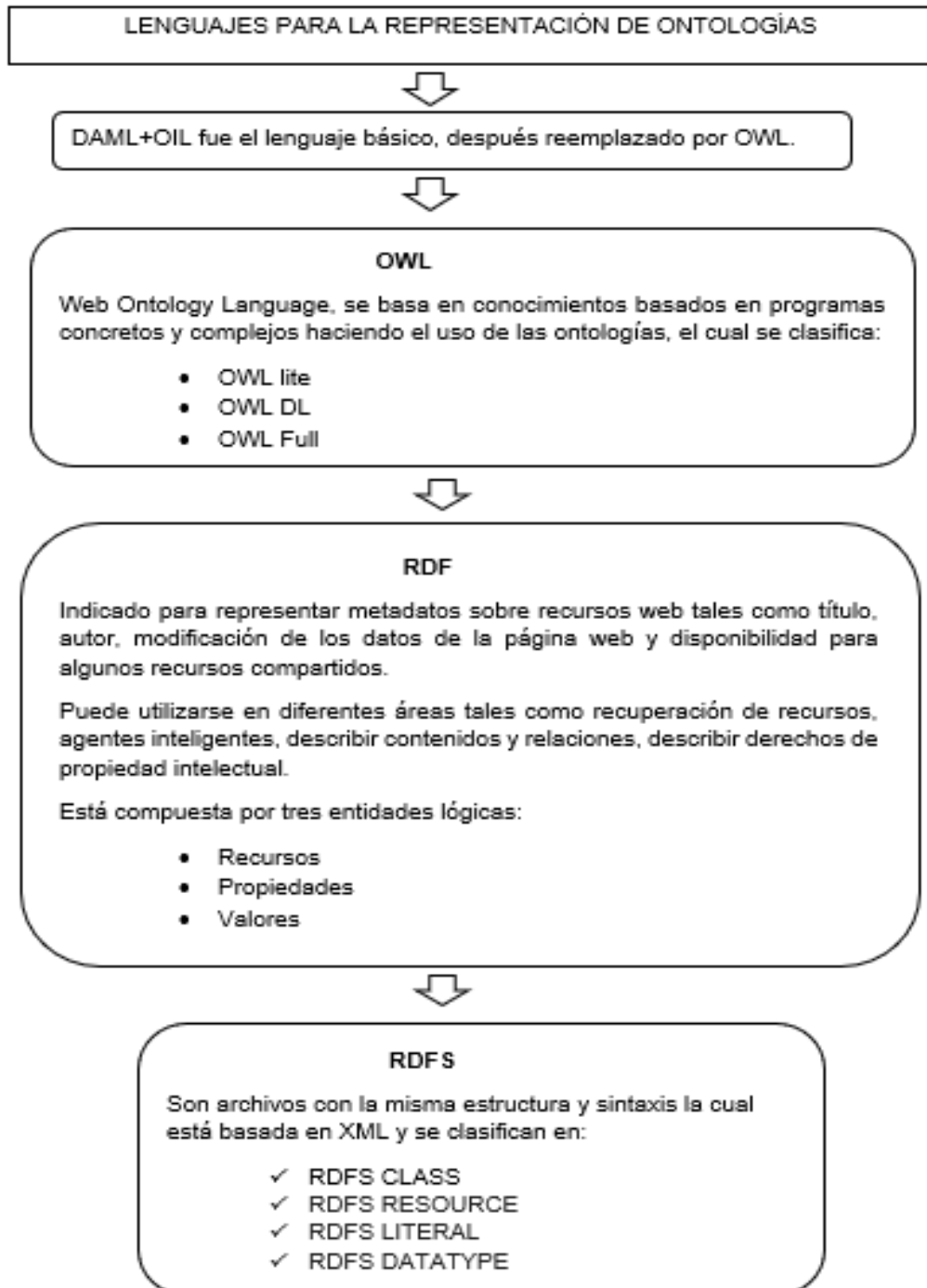
De acuerdo con lo que menciona Peñalver en su Tesis Doctoral “Minería de opiniones basada en característica” señala lo siguiente (Peñalver I, 2015): a lo largo de la historia han ido apareciendo distintos lenguajes ontológicos como forma de representación del conocimiento. En 1997 apareció SHOE (Simple HTML Ontology Extensions) (Luke et al., 1997), el primer lenguaje para la definición de ontologías para la Web. Posteriormente surgieron otros lenguajes con funciones similares, entre los que se pueden destacar, como más representativos, RDF (Resource Description Framework), DAML+OIL (James Hendler & Deborah L. McGuinness, 2000) y, por último, OWL (Web Ontology Language).

Para realizar representaciones de ontologías se requiere hacer el uso de varios tipos de lenguajes los cuales permiten la creación de diversas estructuras ontológicas que brindan la interoperabilidad y se puede clasificar de la siguiente manera:

- Resource Description Framework (RDF)
- Resource Description Framework Schema (RDFS)
- Web Ontology Language (OWL)

En el Gráfico No. 7 se detalla en brevedad los conceptos, características y clasificación de cada uno de estos tipos de lenguajes para la representación de las ontologías.

GRÁFICO 7 Lenguajes para la representación de ontologías



FUENTE: Datos de la Investigación

AUTORES: ANDREINA ICAZA- RONALD CHONG

Web semántica y ontologías para la salud

A lo largo del capítulo se logró determinar e identificar los antecedentes, características, estructuras y funciones principales de las tecnologías web semántica y ontologías, y su importante aporte en la salud. Por consiguiente, se establece que las iniciativas futuras requieren la presentación de informes de medidas de calidad, el uso significativo del apoyo a la decisión clínica, al igual que los sistemas de recomendaciones, alertas y de control. La web semántica y ontologías son herramientas que ayudarán a administrar la información y derivar el conocimiento de estos datos, y es parte de la evolución de nuevas disciplinas de la informática y la gestión del conocimiento.

En este segmento, se discute el proyecto de investigación sobre la web semántica y ontologías que realiza sus propias reglas de inferencia en su propia base de conocimiento en un enfoque ambientado al asma. Según la (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU., s.f.), define al asma como:

“El asma es una enfermedad crónica que afecta las vías respiratorias. Las vías respiratorias son tubos que llevan el aire hacia dentro y fuera de los pulmones. Si padece de asma, las paredes internas de sus vías respiratorias se inflaman y se estrechan. Eso las hace muy sensibles y pueden reaccionar fuertemente a aquellas cosas a las que usted es alérgico o encuentra irritantes. Cuando las vías respiratorias reaccionan, se estrechan y los pulmones reciben menos aire.”

La información depositada en la web ha aumentado a una gran escala, esto se debe a que se informan desde centros de datos clínicos más pequeños a depósitos y almacenes más grandes en diversos sistemas de salud, registros biomédicos y literatura médica en Internet. Las tecnologías de web semántica y ontologías son prometedoras y desafiantes. Las medidas de resultados como datos estructurados y texto narrativo se pueden extraer con ayuda humana en conjunto de un software automatizado de procesamiento de lenguaje natural. A pesar de los avances, la creciente diversidad de evidencias e historiales clínicos carecen de integración e interoperabilidad con las bases de datos biomédicas basadas en Internet. Las evidencias clínicas de salud son ejemplos

representativos de recopilaciones de datos multimodales obtenidas a través de múltiples fuentes; incluyendo medidas, imágenes y textos libres. La diversidad de dichas fuentes de información y las cantidades cada vez mayores de datos médicos producidos por los institutos de salud anualmente plantean desafíos importantes en la web semántica y ontologías.

Los médicos tratantes tienen la capacidad de observar los registros clínicos de salud para descubrir nueva información, que puede estar oculta en los gráficos. Sin embargo, se requieren recursos semánticos para transformar datos biomédicos en conocimiento para una mejor extracción y recuperación de información. Una computadora central para alergias puede servir no solo como un registro, sino que también permite funcionalidades para permitir el uso significativo de las evidencias clínicas. Según (Dalan, D. 2010) menciona que la armonización de los estándares tecnológicos y de organización permitirá el uso continuo de las nuevas herramientas y ontologías de procesamiento del lenguaje natural (PNL) a través de una web semántica.

Por aquello, se ha presentado la plataforma semántica que describe el conocimiento extraído del nivel más bajo de un proceso de exploración de datos, donde la información se representa mediante múltiples características, es decir, mediciones o descriptores numéricos extraídos de mediciones, imágenes, textos u otros datos médicos, que forman datos multidimensionales. espacios característicos. Este modelo permite una representación unificada del conocimiento a través de repositorios de datos multimodales. Contribuye a cerrar la brecha semántica, al permitir enlaces directos entre características de bajo nivel y conceptos de alto nivel, por ejemplo. Describiendo los hallazgos patológicos. El modelo propuesto se ha desarrollado en un lenguaje de ontología basándose en el modelo entidad relación y se puede aplicar a una variedad de tareas de minería de datos en informática médica. Su utilidad está demostrada para la anotación automática de datos médicos.

VISIÓN PANORÁMICA AL SISTEMA DE RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG

Aplicación móvil

El Sistema de Recomendaciones Health Monitor UG fue desarrollado pensando en el bienestar de las personas que padezcan de enfermedades como el asma y la diabetes, permitiendo que el paciente mantenga un control de forma directa con la enfermedad y el médico tratante. Se podrá establecer este control mediante los servicios que el sistema de recomendaciones ofrece, tales como: tratamientos a seguir, recomendaciones sobre rutinas de ejercicios, alimentación. Además, dependiendo del tipo de enfermedad que padezca, siendo el caso de la diabetes; el usuario deberá proceder a realizar el registro de la glucosa y posteriormente el registro de insulina. Si es el caso del asma, el usuario deberá registrar el flujo máximo respiratorio. Todo esto con el fin de establecer un vínculo entre el profesional médico y el paciente, el médico tendrá la facultad de enviar recomendaciones a su paciente mediante alertas.

GRÁFICO 8 Sistema de recomendaciones Health Monitor UG



Fuente: Health Monitor UG

Elaborador por: Universidad de Guayaquil – FCMF

La aplicación móvil Health Monitor UG brinda a sus usuarios una gran cantidad de servicios. Por lo que, se irá detallando a profundidad cada una de sus características y los procesos que se deben hacer para poder disfrutar en su totalidad de los beneficios que la aplicación ofrece.

Funciones generales

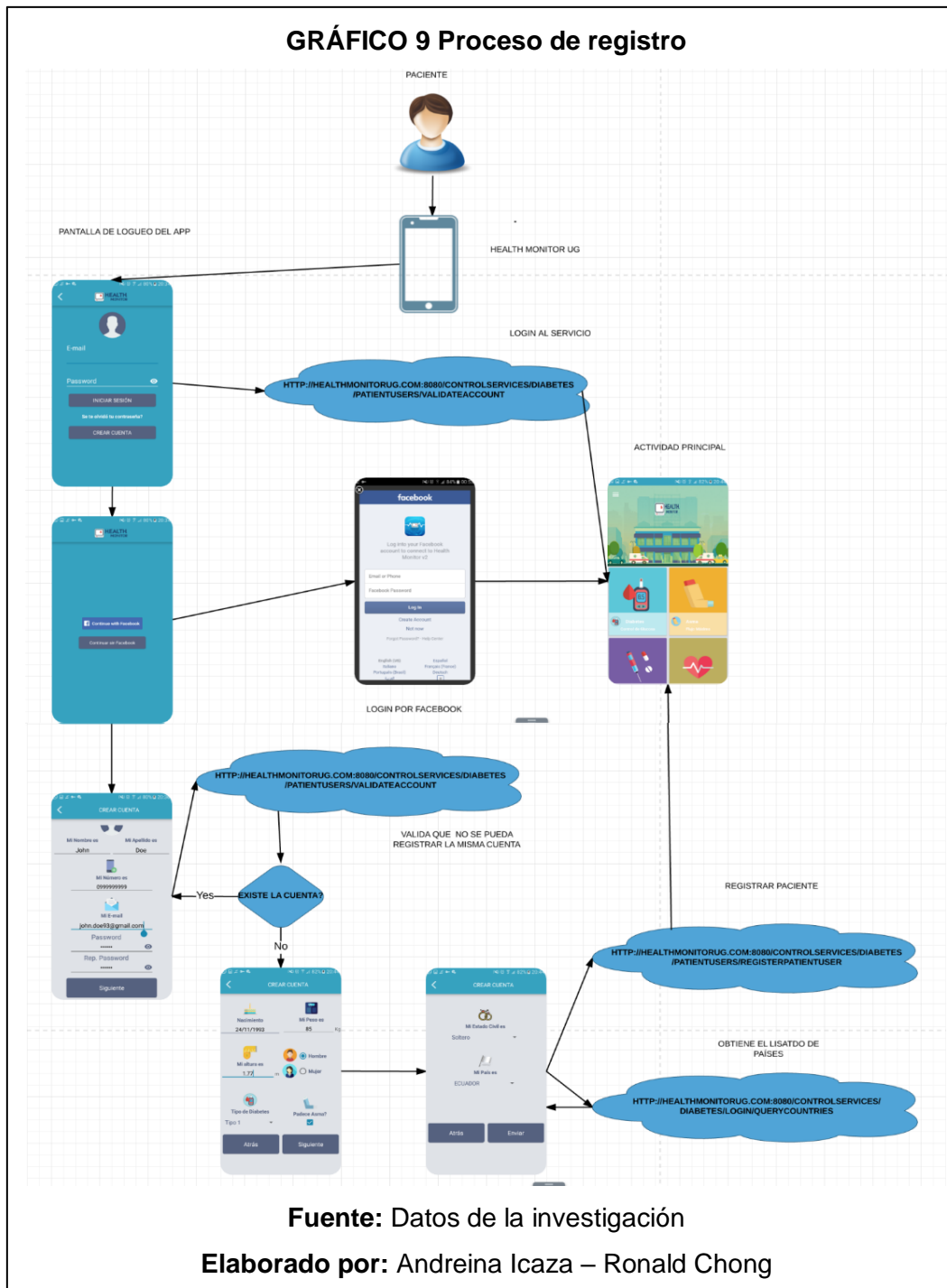
La aplicación Health Monitor UG brinda a sus usuarios las funciones ya presentadas con anterioridad, tales como llevar un registro diario de los parámetros clínicos y evaluaciones especificadas que de forma responsable los pacientes deberán ir inspeccionando. Para llevar dichas funciones y otras la aplicación necesita de herramientas que permitan realizar estas actividades, por lo que la aplicación se encuentra vinculada a un portal web que se encuentra desarrollado en el lenguaje de programación PHP, donde se analizan a los pacientes a través de los médicos tratantes y aporta una recomendación en base a la situación y exponen sus resultados.

La plataforma cuenta con una base de datos donde se encuentra ubicada toda la información la cual permitirá obtener un antecedente de los pacientes registrados y con ello llevar a cabo el monitoreo constante, por medio de este método se brinda a los usuarios un estímulo a realizar el registro y así poder tener una evaluación continua para poder verificar si existe algún tipo de cambio en las patologías identificadas como lo son el asma, diabetes u otro tipo de percance que se pueda presentar al dicho paciente, al tener una reacción por parte de los médicos tratantes pueden aportar con sus recomendaciones dependiendo de los distintos escenarios que se puedan presentar.

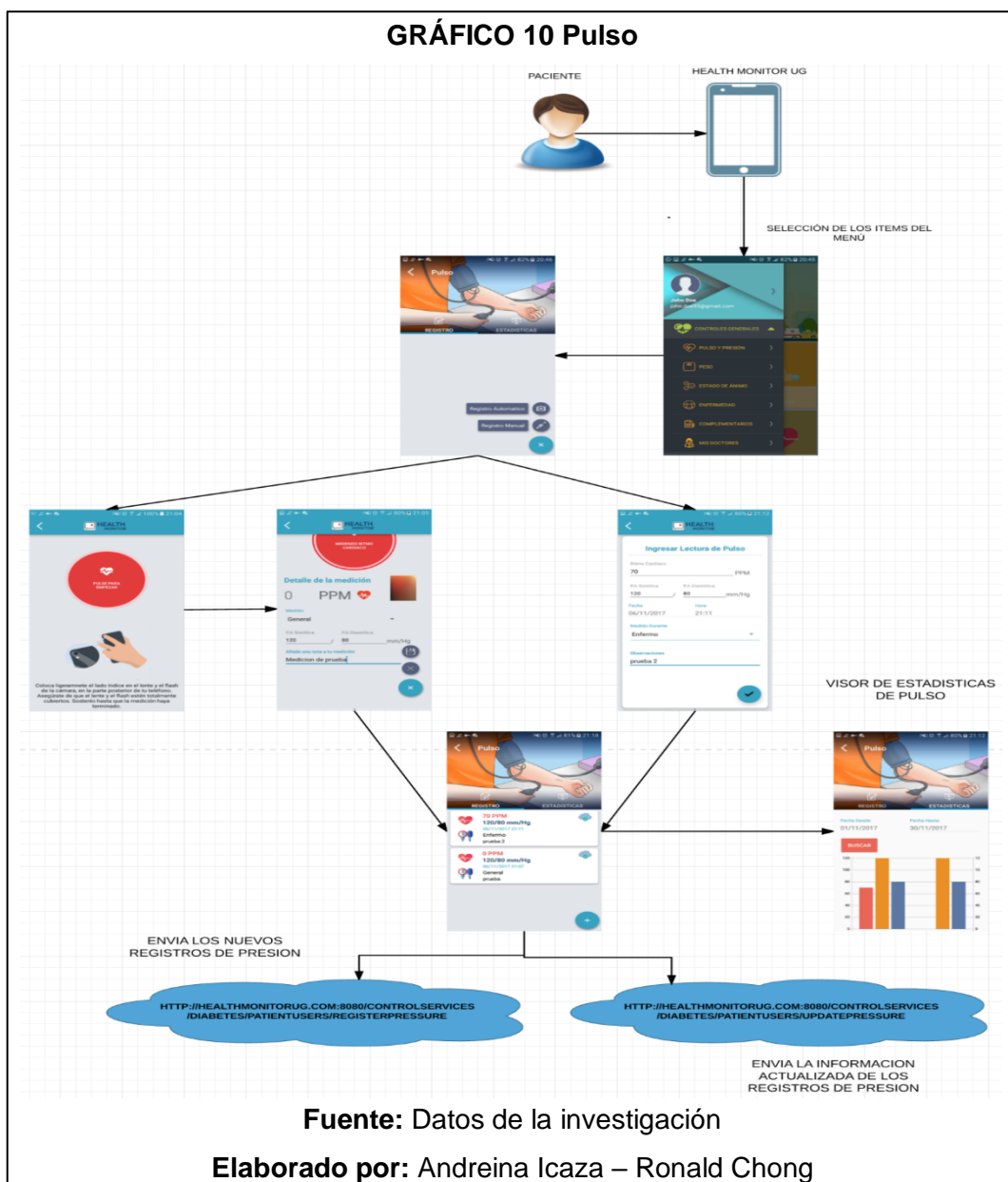
En este capítulo se detallarán con la ayuda de gráficos los procesos que realiza la aplicación para cumplir con las actividades, ya sean registro de usuario, recomendaciones expuestas por la aplicación dirigidas al usuario, alarmas, medición de niveles de peso y pulso, los tipos de enfermedades, mis doctores, etc.

De acuerdo con la revisión realizada al sistema de recomendaciones Health Monitor UG, se logró visualizar su proceso de login, se determinó que la aplicación móvil optó por un proceso muy simple, la cual procede a establecer el registro de

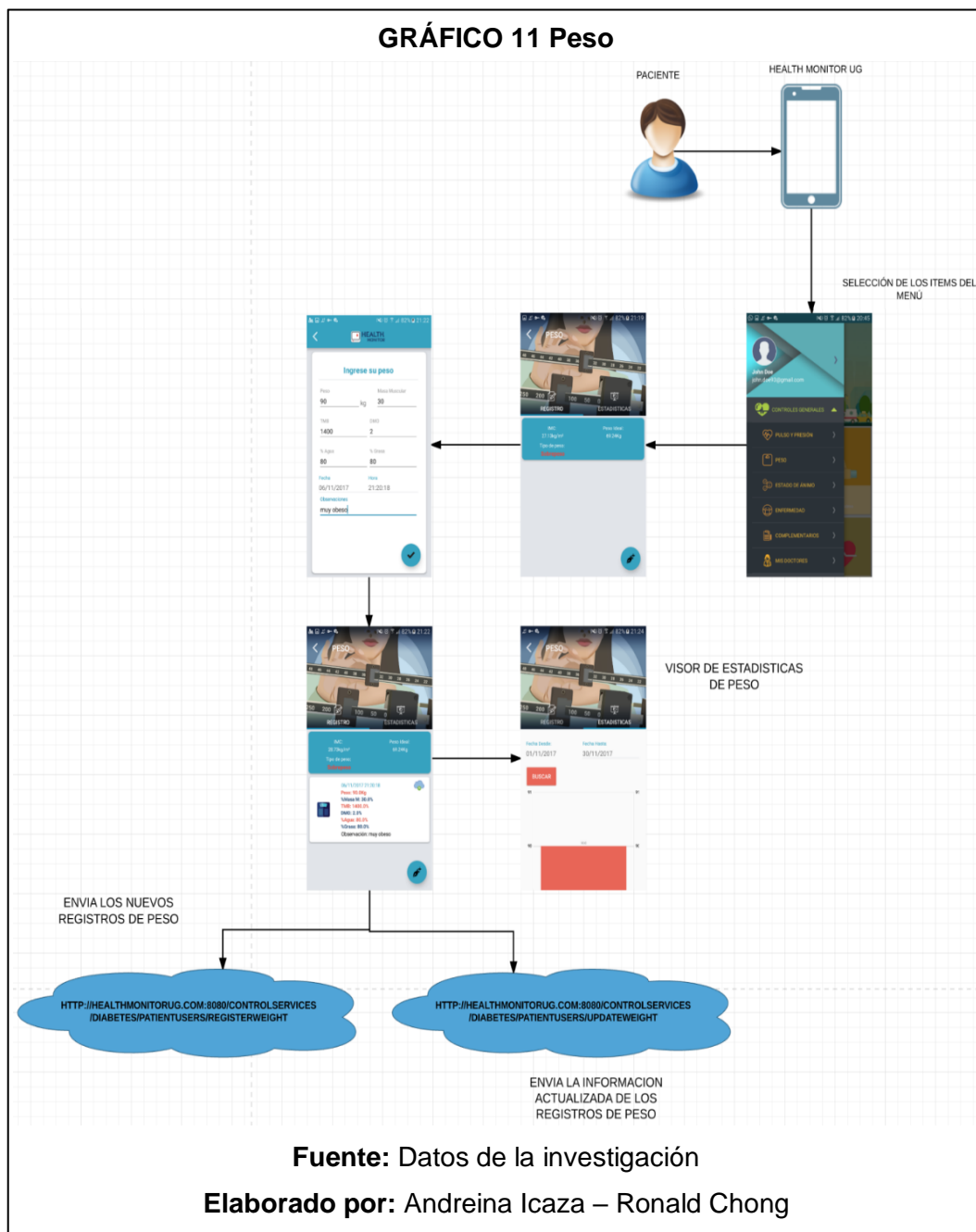
la cuenta a través de registro manual o por medio de la cuenta perteneciente a la red social Facebook. En el Gráfico No. 9 se aprecia el proceso de registro expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer el registro del usuario.



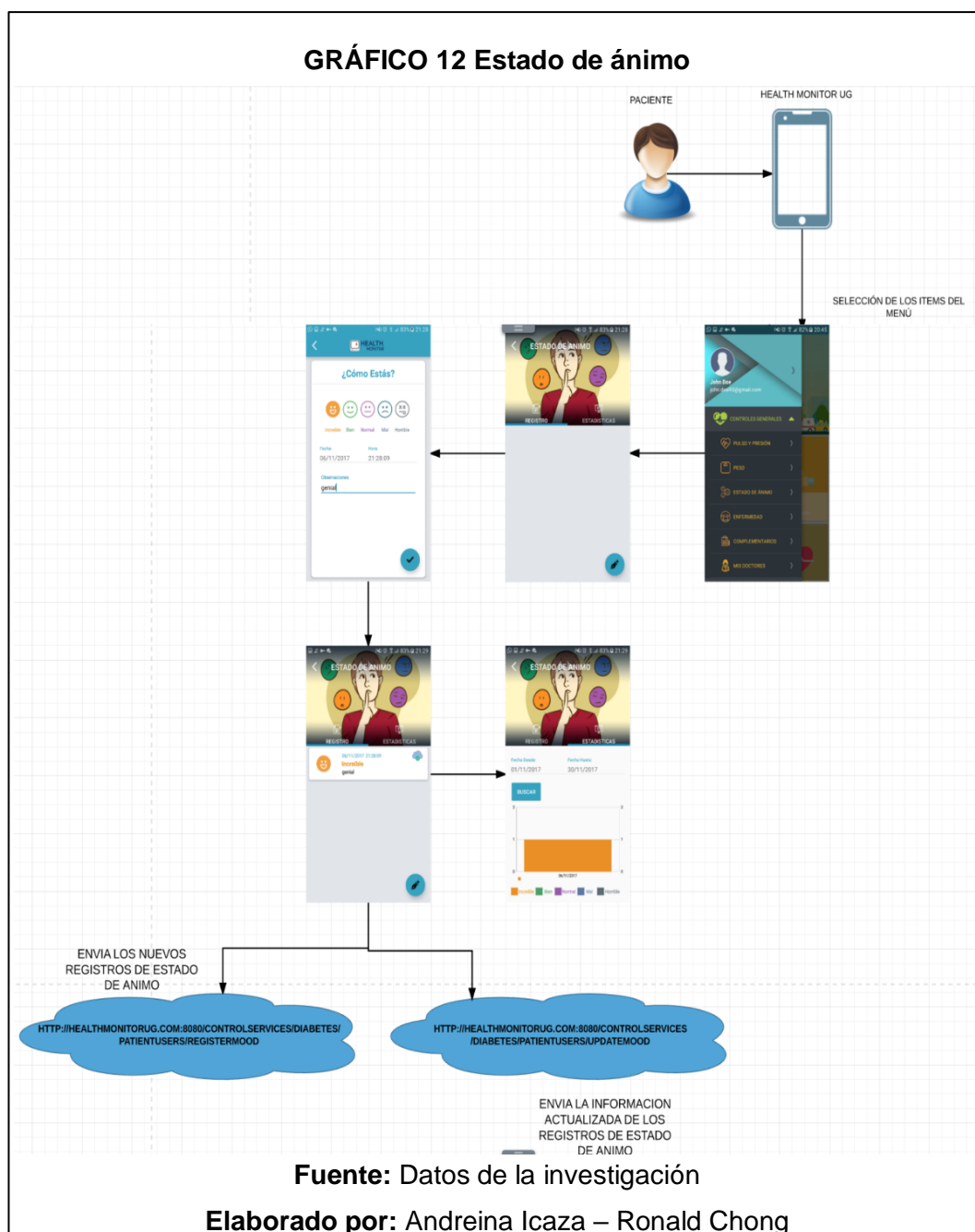
Luego del proceso de registro de la cuenta la aplicación móvil Health Monitor UG necesita que el usuario brinde información básica acerca del estado actual en que se encuentra, por lo que debe realizarse el registro del pulso en PPM (pulsaciones por minuto) ya sea de forma automática o manual por parte del usuario. Además, la aplicación otorga llevar un control sobre los niveles estables de la salud del paciente al permitir observar los reportes generados sobre los registros del pulso. En el Gráfico No. 10 se aprecia el proceso de registro del pulso expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.



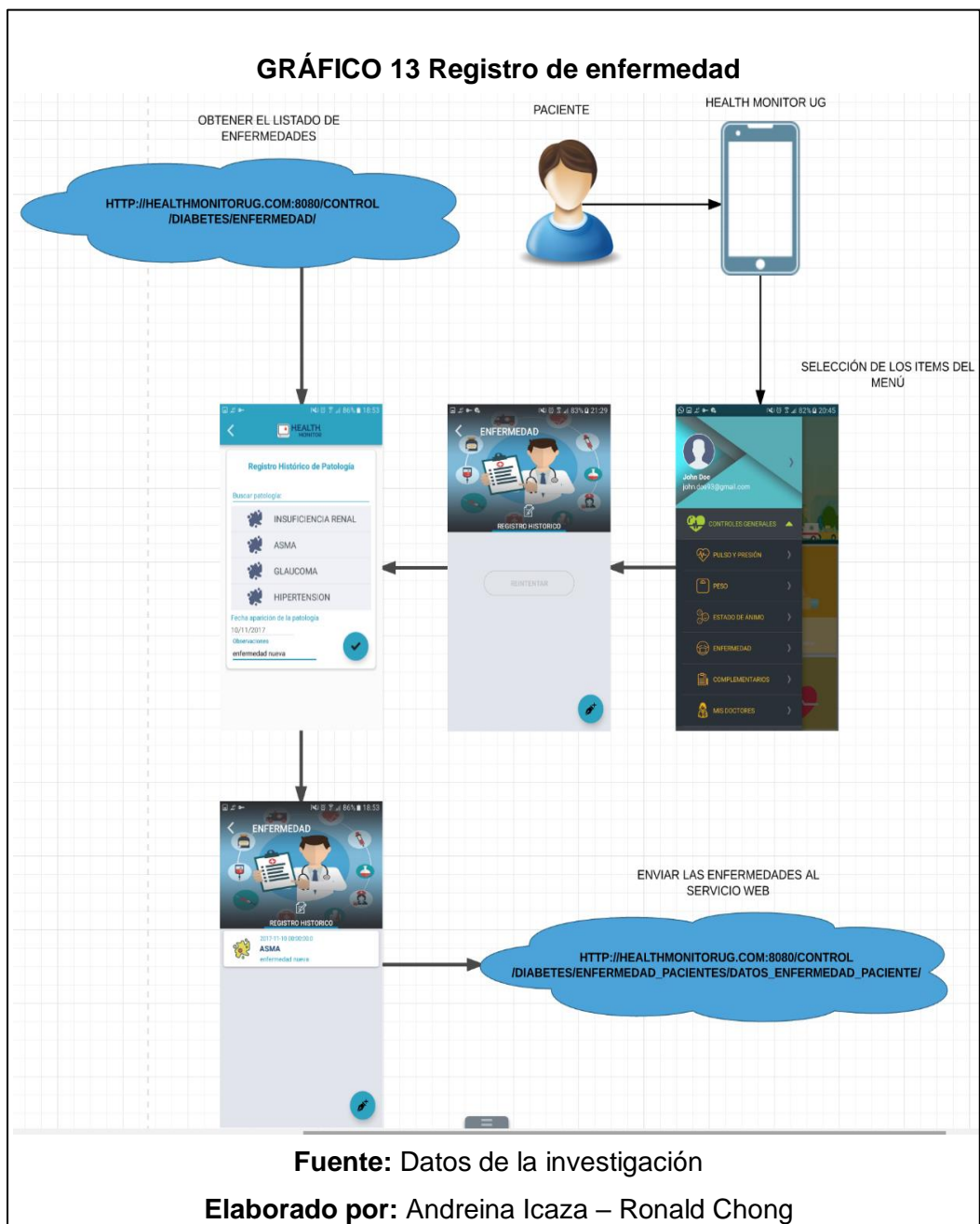
A diferencia del registro del pulso la cual se podría realizar de forma automática o manual, el registro del peso debe ingresarse sólo de forma manual en Kilogramos. A través del registro del peso, la aplicación permite mantener un peso adecuado que vaya de acuerdo con el bienestar del paciente. En el Gráfico No. 11 se aprecia el proceso de registro del peso expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.



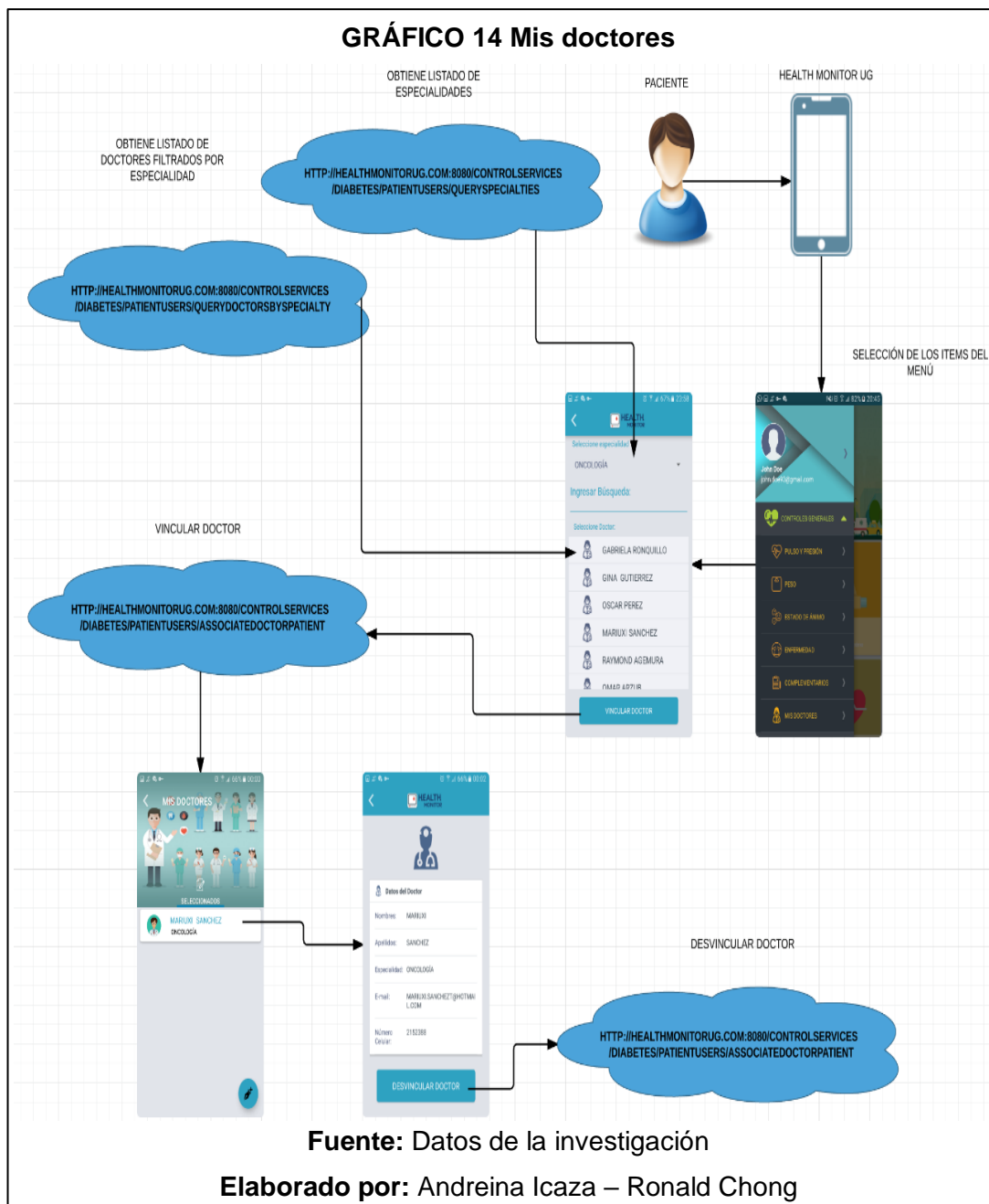
La aplicación móvil cuenta con la opción del registro del estado de ánimo del usuario para así recolectar información que aporte al procedimiento que se está conllevando con la enfermedad. En el Gráfico No. 12 se aprecia el proceso de registro del estado de ánimo expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro



De acuerdo con el historial clínico del paciente, la aplicación muestra ciertos tipos de patologías que podrían aparecer. Esto permite que el usuario se contacte con su médico para verificar la enfermedad y logren establecer un tratamiento a tiempo. El Gráfico No. 13 muestra el proceso de registro de la patología expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro

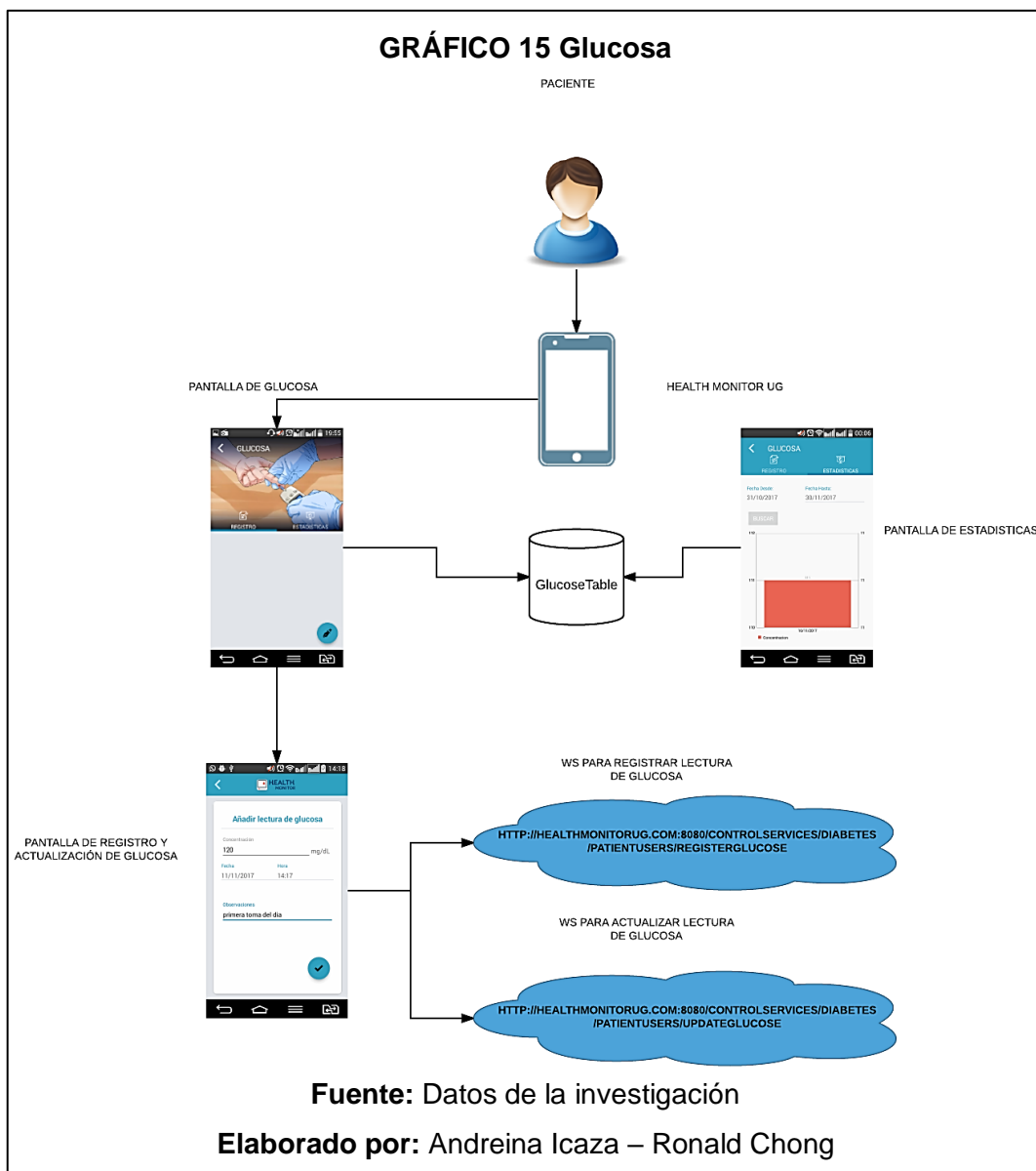


La opción Mis Doctores de la aplicación móvil ofrece a sus usuarios la oportunidad de establecer comunicación con el médico tratante el cual podrá acceder al historial de la enfermedad que el usuario padece con el fin de ver el proceso evolutivo del paciente y enviar las debidas recomendaciones si amerita el caso. El Gráfico No. 14 muestra el proceso que realiza la aplicación móvil Health Monitor UG para vincular o desvincular al médico tratante, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil.

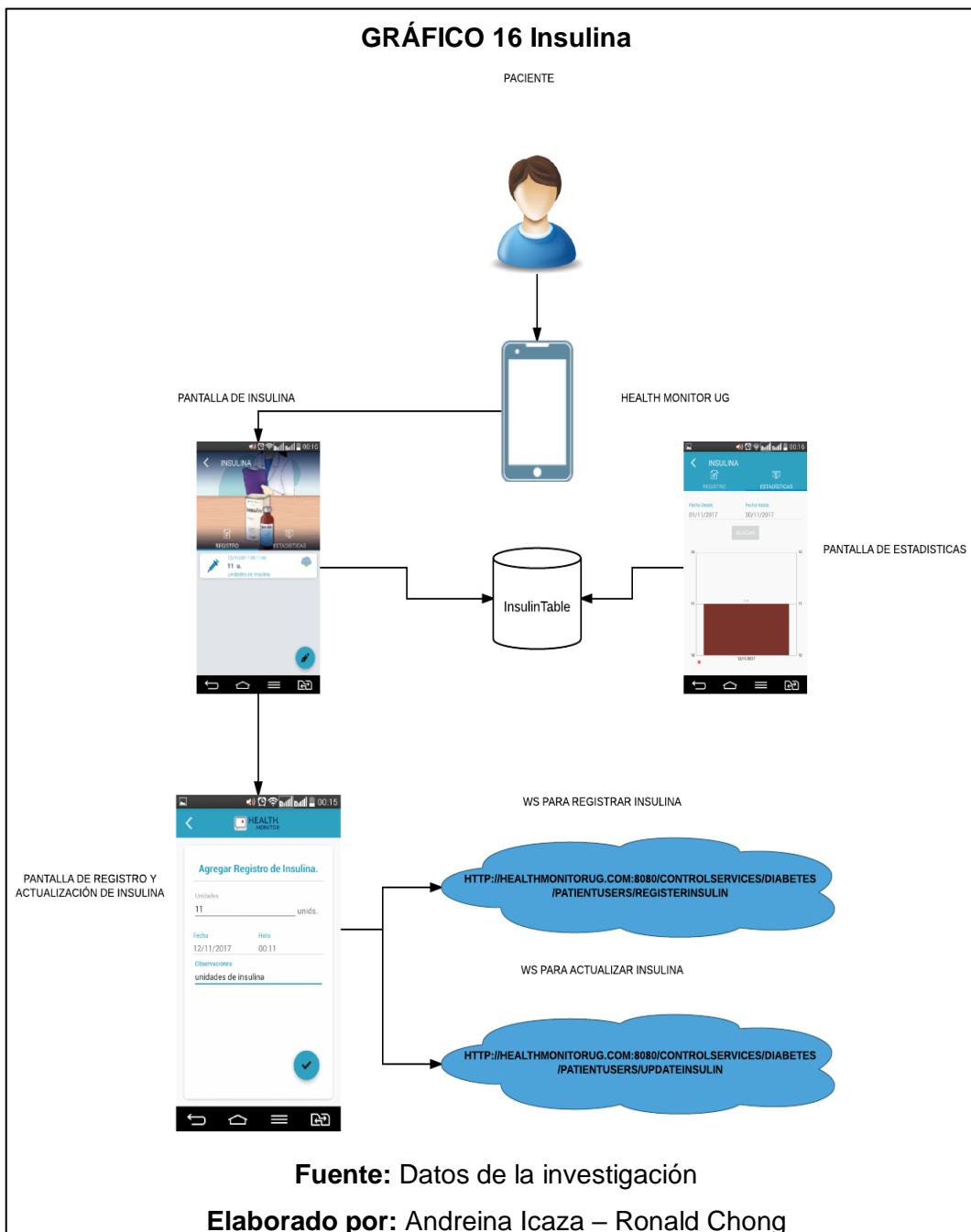


Controles diabetes

De acuerdo con el tipo de enfermedad que padezca el usuario, se deberán registrar los datos importantes correspondiente al tipo de enfermedad, siendo este el caso de diabetes, el usuario deberá registrar el nivel de glucosa que contiene en su sangre. Posteriormente, la aplicación móvil brinda al usuario visualizar las estadísticas de los niveles de glucosa según la fecha asignada. El Gráfico No. 15 muestra el proceso de registro de los niveles de glucosa expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.

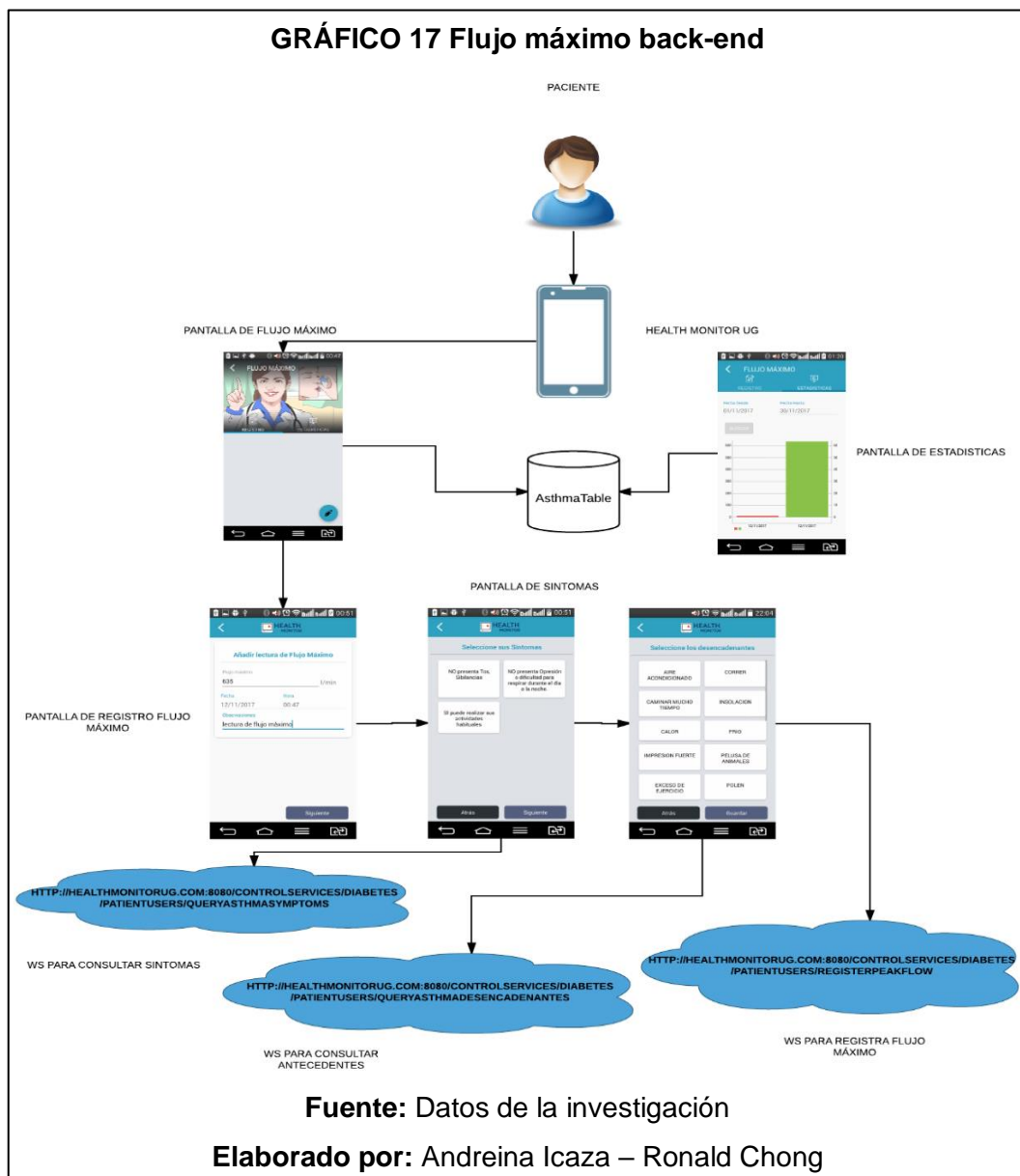


La insulina es la encargada de regular los niveles de glucosa en la sangre, por lo que la aplicación móvil solicita al usuario registrar las unidades de insulina. Todo esto con el fin de llevar un control estable de la diabetes y por ende, la salud del paciente. El Gráfico No. 16 muestra el proceso de registro de las unidades de insulina expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.

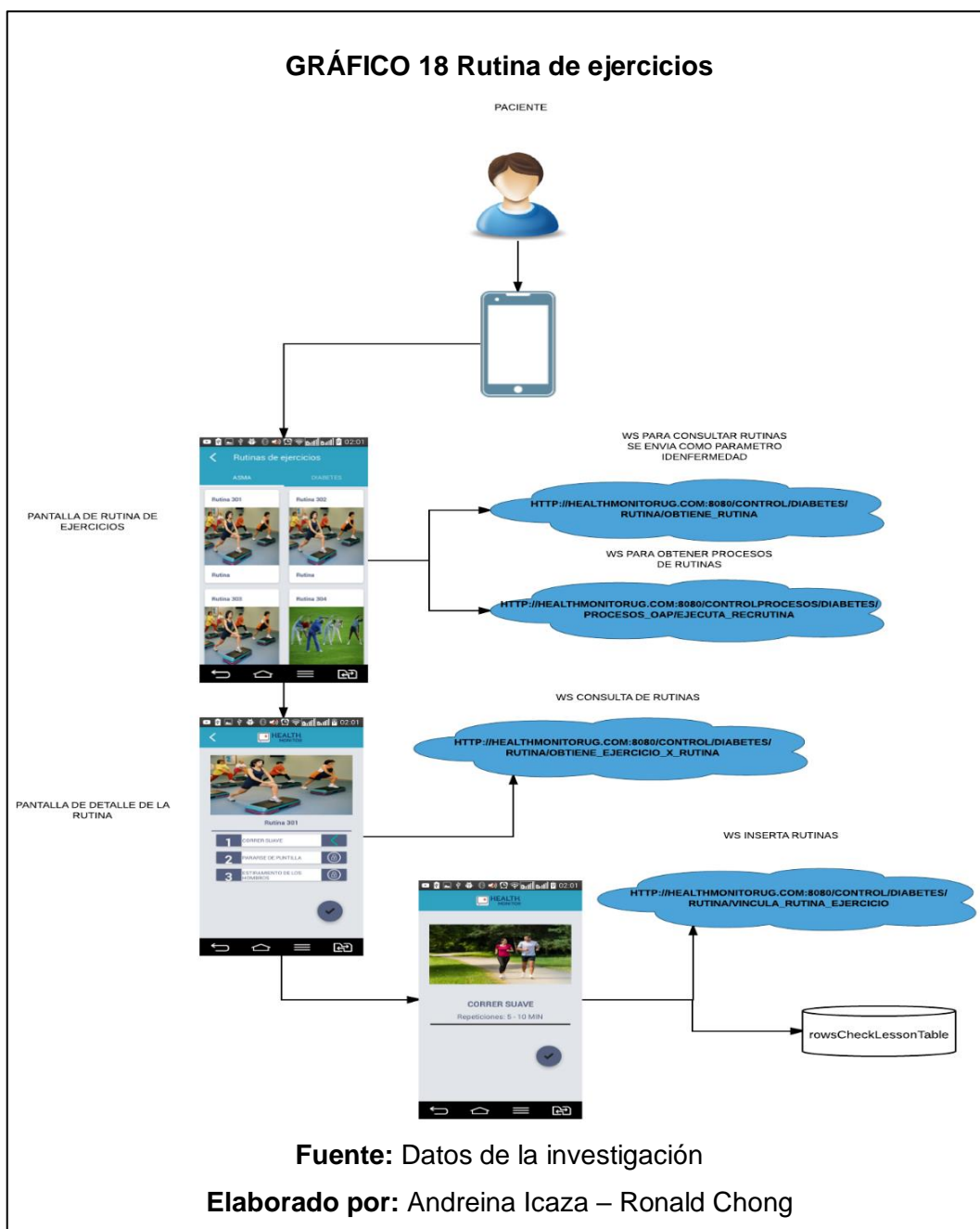


Controles asma

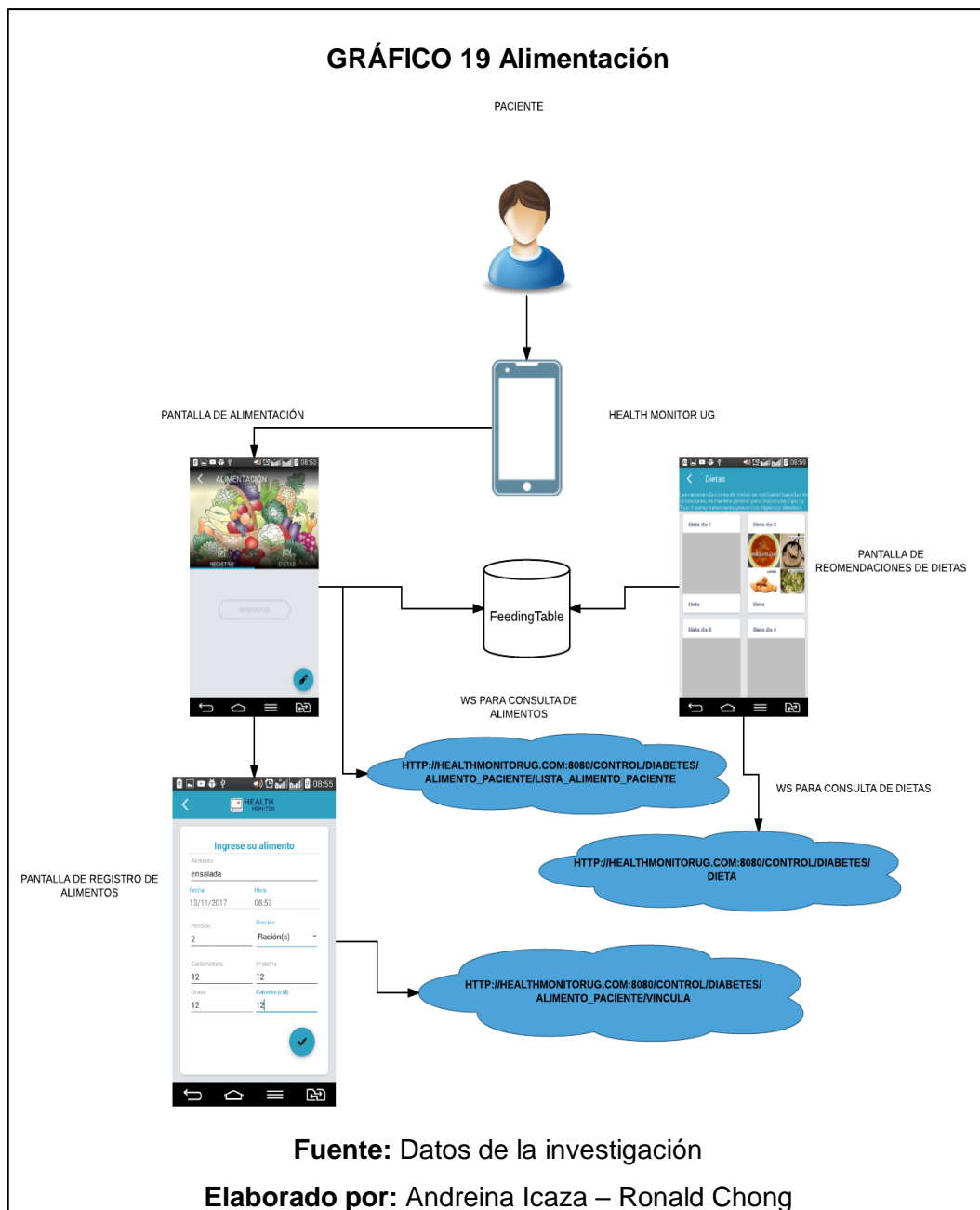
Las personas con asma suelen tener cambios en la respiración, aumento de la mucosidad, nariz tapada, estornudos etc., el flujo máximo es el cambio de respiración que padece el paciente, lo cual al momento de sibilar genera cantidades de mucosa más de lo normal produciendo la exhalación rápida de aire en los pulmones que dificulta la respiración. El Gráfico No. 17 muestra el proceso de registro del flujo máximo expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.



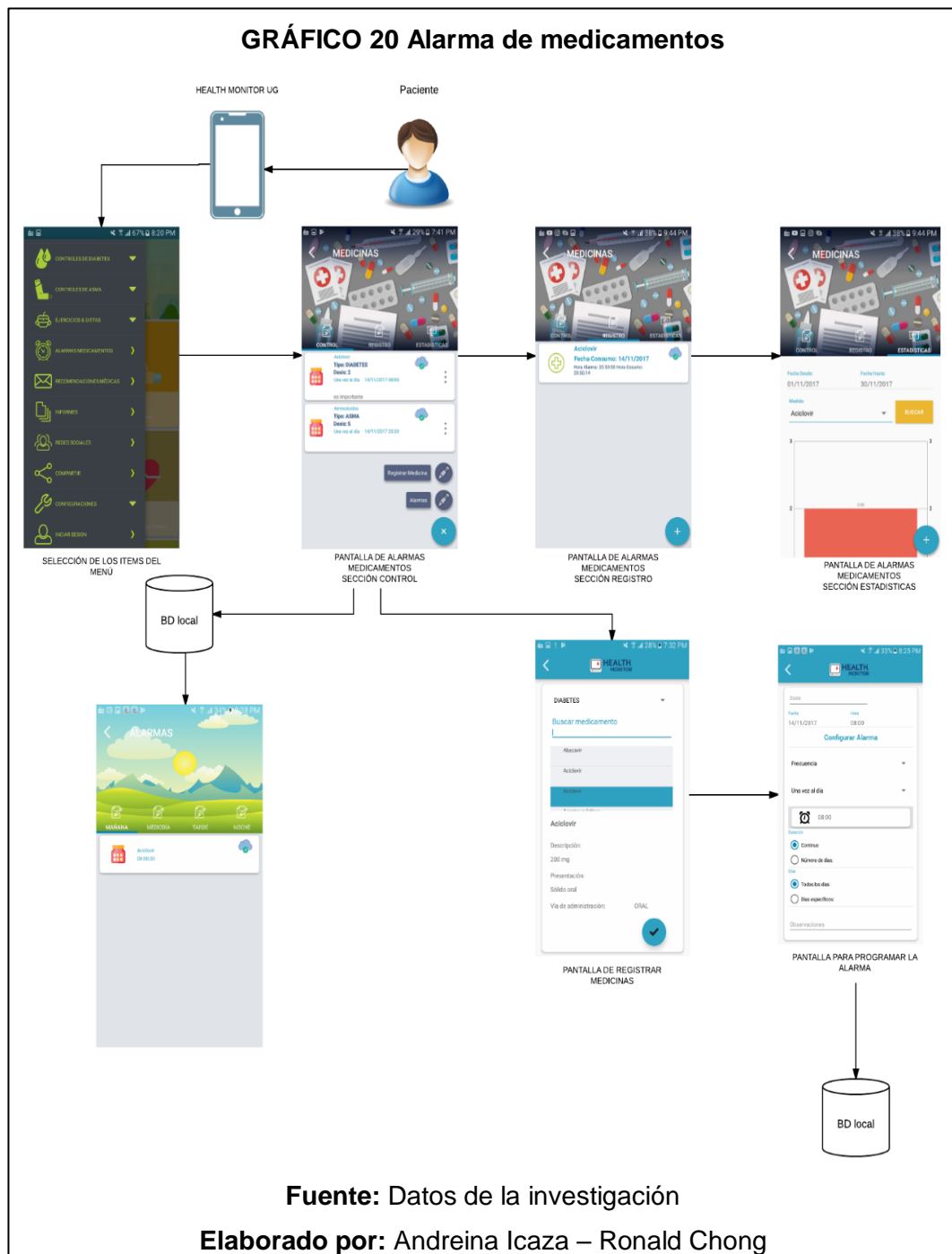
A través de la petición por parte del usuario, la aplicación móvil emite rutinas de ejercicios de acuerdo con el tipo de enfermedad que padece, con el fin de que el paciente mantenga un estilo de vida saludable. El Gráfico No. 18 muestra el proceso que realiza la aplicación móvil Health Monitor UG para recomendar a sus usuarios rutinas de ejercicios, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil.



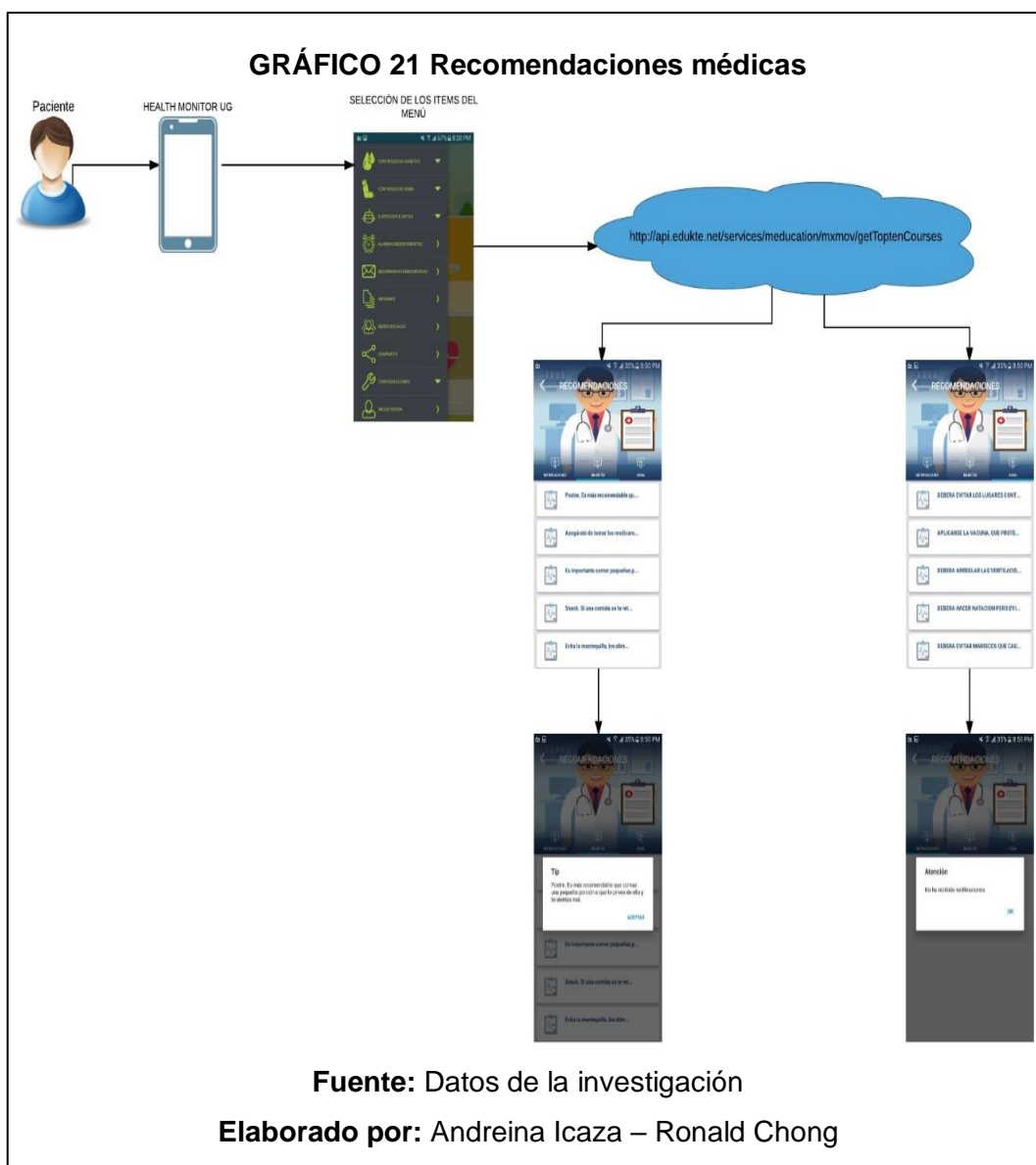
La aplicación móvil dependiendo del número de calorías ofrece la posibilidad de contar con recomendaciones relacionadas a la alimentación que permitan mejorar en la salud del paciente. Esta función está dirigida de forma general a usuarios que padecen de diabetes. En el Gráfico No. 19 se aprecia el proceso de registro de la alimentación expuesta por la aplicación móvil Health Monitor UG, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil al momento de establecer dicho registro.



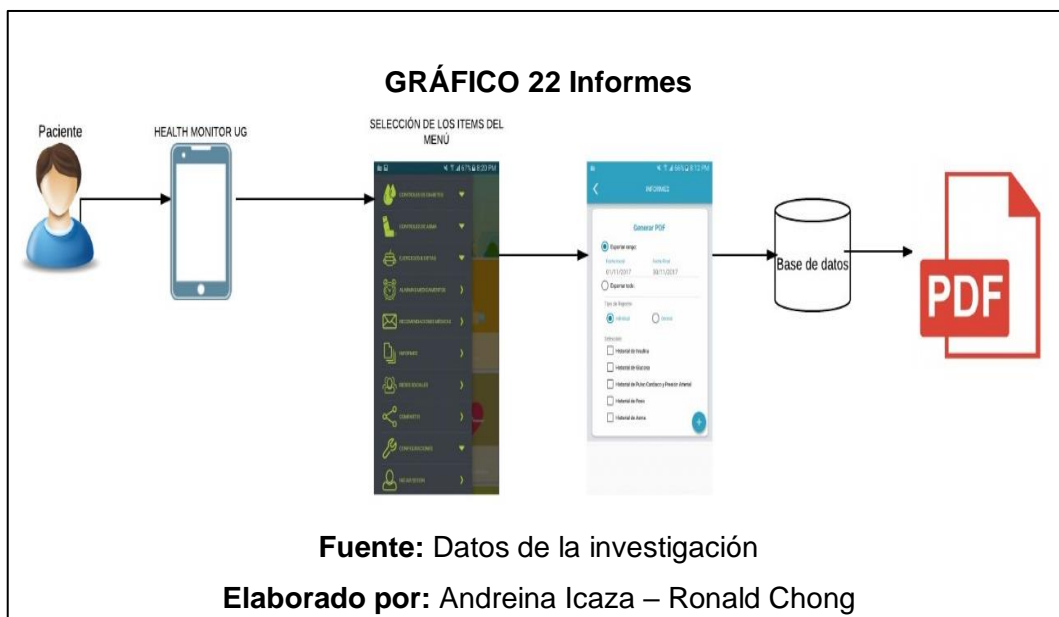
Mediante la utilización de alarmas que ofrece la aplicación móvil Health Monitor UG, se podrá mantener un control para la toma de medicamentos a la hora y en intervalos correctos por medio del horario establecido. El Gráfico No. 20 muestra el proceso que realiza la aplicación móvil Health Monitor UG para establecer los horarios o recordatorios para la toma de medicamentos, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil.



El sistema de recomendaciones Health Monitor UG brinda al usuario información identificadas como recomendaciones médicas con el objetivo de aportar al bienestar del paciente. La aplicación móvil realiza estas consultas de acuerdo con las tablas de la base de datos que contenga información sobre la persona, doctor, paciente, notificaciones. El Gráfico No. 21 muestra el proceso que realiza la aplicación móvil Health Monitor UG para otorgar las recomendaciones médicas dirigidas al usuario, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil.



La aplicación móvil brinda a sus usuarios la oportunidad de obtener el historial de enfermedades a través de un documento en formato pdf. Health Monitor UG realiza la consulta a la base de datos donde el usuario debe seleccionar un rango de fechas y tipo de reporte, para generar el informe. Posteriormente, la base de datos responde lo solicitado por el aplicativo móvil emitiendo el reporte en formato pdf según el filtro de búsqueda. El Gráfico No. 22 muestra el proceso que realiza la aplicación móvil Health Monitor UG para otorgar los informes en petición del usuario, identificando los métodos y los pasos a seguir por parte del aplicativo móvil.



Se recalca que el sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas Health Monitor UG no es la encargada de asumir el rol de un doctor, es una herramienta de aporte para mantener un mejor control e interacción entre médico tratante y paciente.

Operaciones de base de datos implementada en el aplicativo móvil Health Monitor UG

El siguiente modelo es lo propuesto por los directores, encargados y desarrolladores con el fin de cumplir los requerimientos y especificaciones

inicialmente indicados por el cliente para la aplicación Health Monitor UG.



El Diseño del MER (Modelo Entidad-Relación) ha sido elaborado en el SGBD (Sistema de Gestión de Base de Datos) MySQL, su reestructuración lógica permitió la inclusión de un módulo donde se registra la Data (información) de los pacientes que padecen asma, se enfatiza que la aplicación móvil Health Monitor UG en un inicio fue creada únicamente para usuarios que padezcan diabetes. Las nuevas configuraciones implementadas y el Modelo Ontológico plasmado en el MER, ofreció la libertad a la aplicación para el crecimiento de su funcionalidad, integración de nuevos usuarios, y aporte a las futuras investigaciones ya que a través del portal Web, los especialistas analizarán esta información y permitirá realizar el estudio de nuevas patologías.

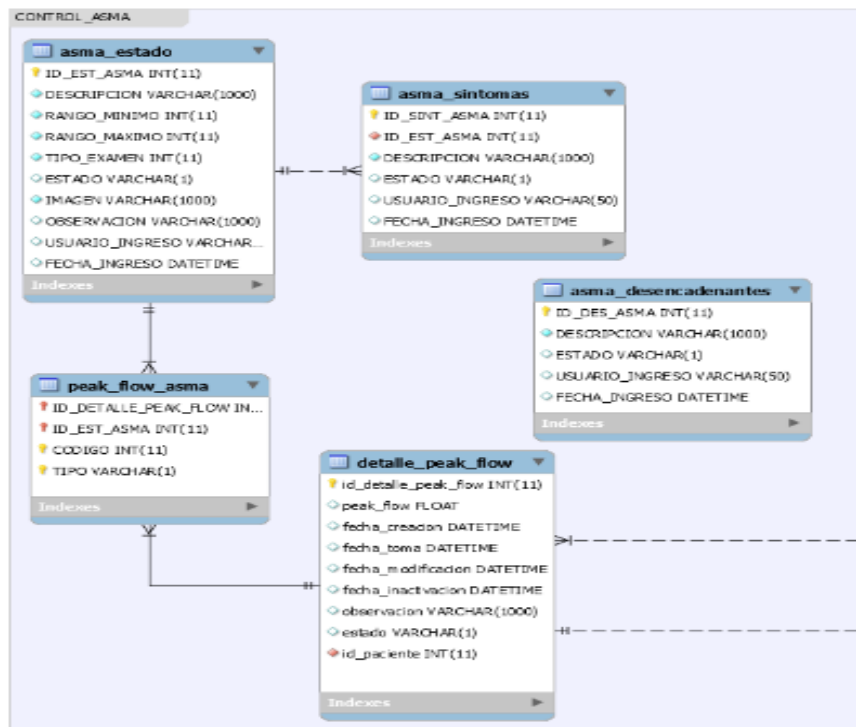
Ampliar la capacidad de admitir nueva información en la Base de Datos promovió la escalabilidad y el crecimiento de la aplicación móvil Health Monitor UG. Al efectuar cambios en la lógica de negocio que se identificó en la versión inicial, donde se contaba con un MER limitado a ciertas funcionalidades.

A continuación se presenta el Diagrama Entidad Relación del modelo propuesto para la Base de Datos de la actual versión.

Modelo ontológico para controlar enfermedad respiratoria: asma

Se adiciona el Modelo Ontológico correspondiente para el adecuado Control del Flujo Respiratorio de todos los pacientes registrados en el aplicativo móvil Health Monitor UG que padecen la enfermedad del Asma.

GRÁFICO 25 Modelo ontológico para controlar el asma



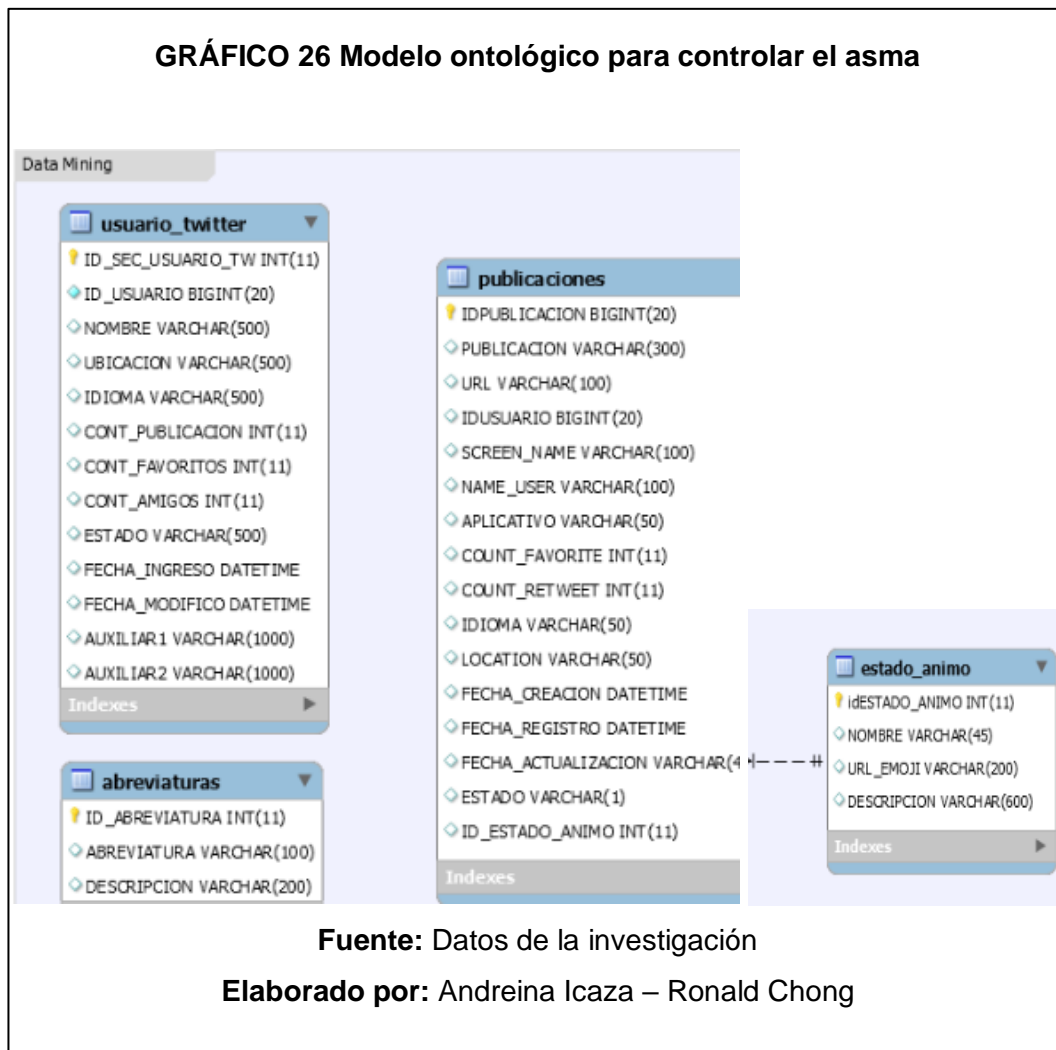
Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

Modelo ontológico para uso datamining

El datamining (minería de datos), es el conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto (Sinnexus, 2016).

GRÁFICO 26 Modelo ontológico para controlar el asma



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

La versión web de la Aplicación procesará Minería de Datos de las publicaciones de usuarios de la red social Twitter que cuenten con información acerca de las patologías.

Sistema de Recomendaciones de la aplicación móvil Health Monitor UG

En la Universidad de Guayaquil se ha desarrollado un proyecto FCI denominado “TECNOLOGÍAS INTELIGENTES PARA LA AUTOGESTIÓN DE LA SALUD” se ha realizado un aplicativo móvil llamado Health Monitor UG, aquella permite a los usuarios tener un aporte para la salud, ya que permite llevar un control, para así evitar cualquier inconveniente y obtener un antecedente médico en donde los

doctores puedan saber la evolución de la enfermedad en este caso el asma. Toda la estructura de desarrollo se encuentra alojada en el servicio de base de datos y TIKI WIKY en repositorio de la universidad de Guayaquil.

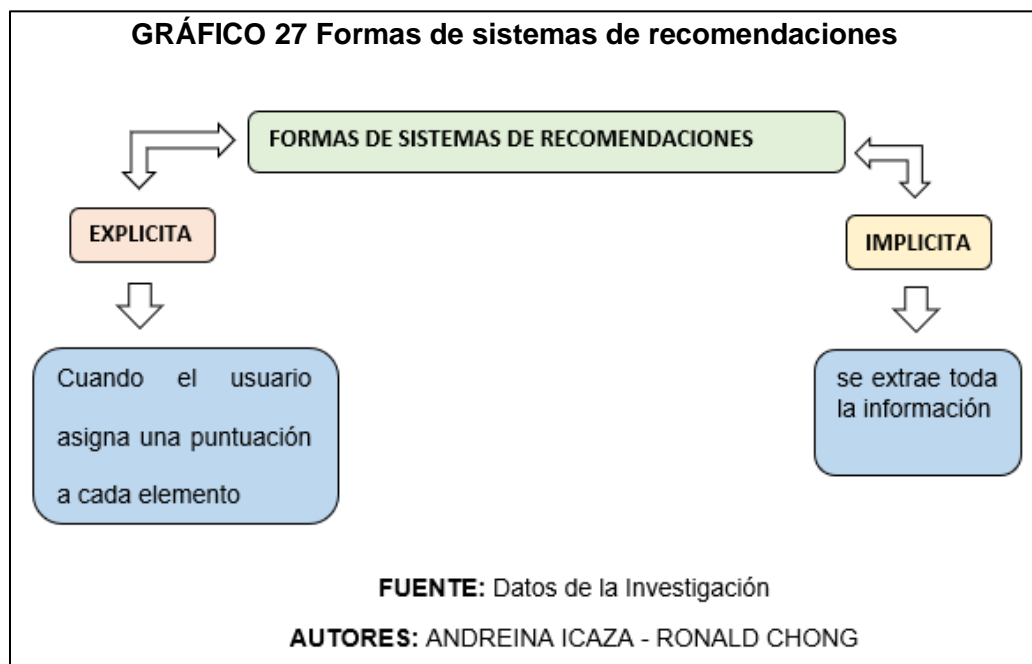
Dado que el volumen de información es inmerso, muy a menudo resulta difícil de encontrar la información de salud realmente útil para el usuario. Poder identificar recursos válidos es una labor muy difícil -más aun obtenerla en un tiempo aceptable-. Por tanto, el rol del sistema recomendado ejerce una función vital para proporcionar la información deseada. El objetivo es buscar la fiabilidad, rendimiento y adaptación de los resultados de acuerdo con el perfil y necesidad de los usuarios (Wiesner y Pfeifer, 2010).

El sistema de recomendaciones Health Monitor UG permite dar a los usuarios sugerencias la cual es un aporte al bienestar de los usuarios.

Formas de sistemas de recomendaciones

Existen dos formas que permiten generar recomendaciones, estas son:

- Explícita
- Implícita

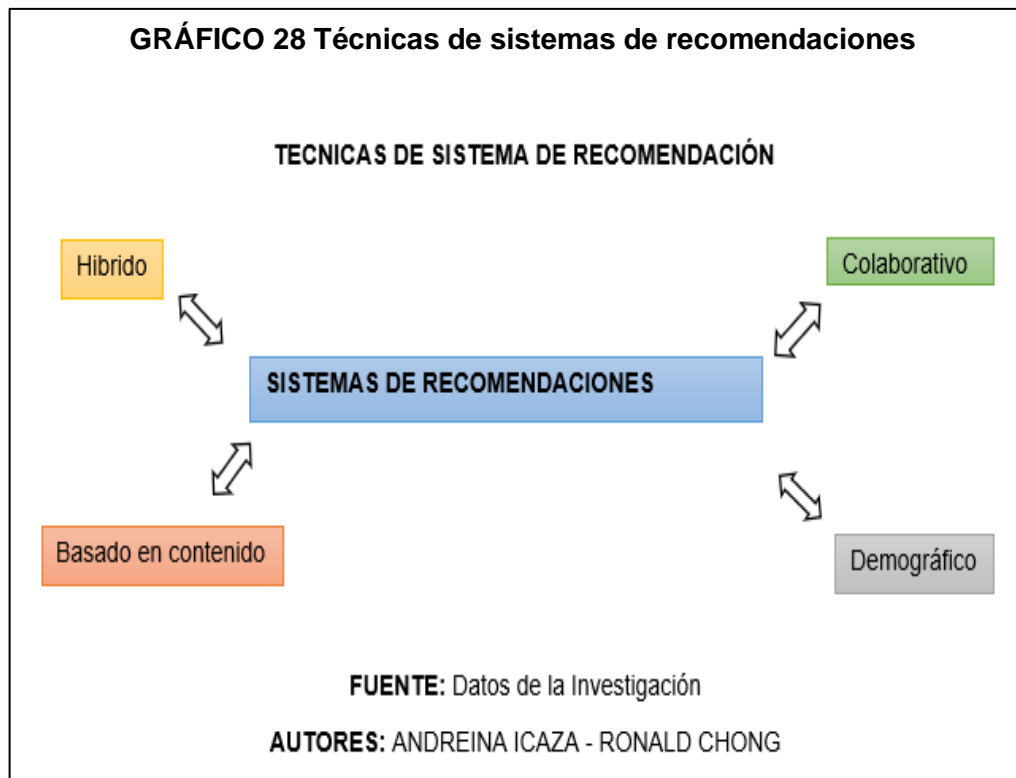


La aplicación móvil Health Monitor UG estableció el método de recolección de datos de forma implícita donde la información es proporcionada por el usuario al momento de interactuar con la aplicación. Debido a que el objetivo del sistema de recomendación es el de sugerir nuevos componentes a un usuario de acuerdo con las elecciones realizadas con anterioridad y en las elecciones de personas con similares valoraciones o historiales.

Técnicas de sistema de recomendación

Por otro lado, los sistemas de recomendación hacen el uso de técnicas, las cuales se mencionan a continuación:

- Sistema de recomendación con filtrado basado en contenido
- Sistema de recomendación con filtrado Demográfico
- Sistema de recomendación con filtrado Colaborativo
- Sistema de recomendación con filtrado Híbrido

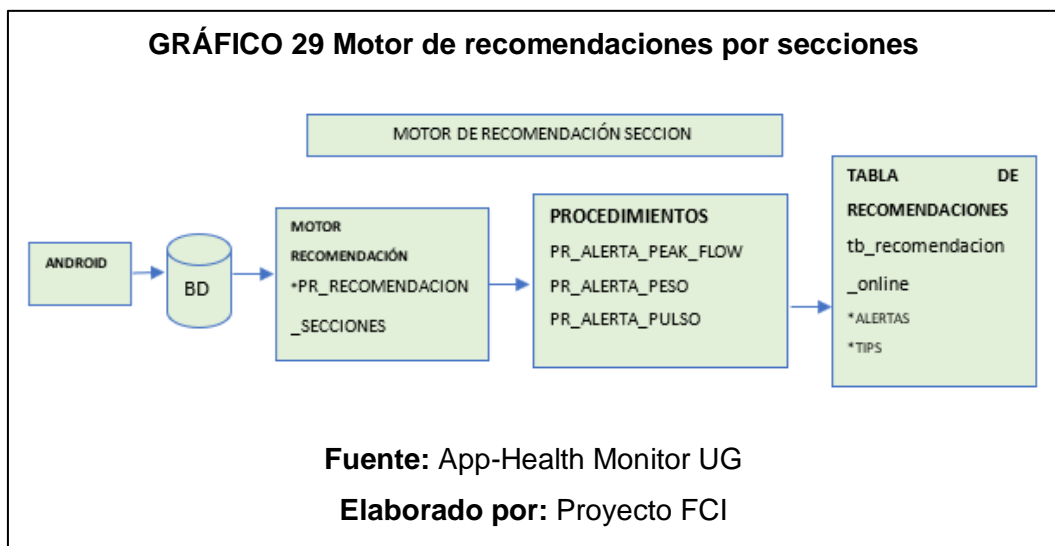


El sistema de recomendación Health Monitor se basa en la técnica de Filtrado basado en contenido.

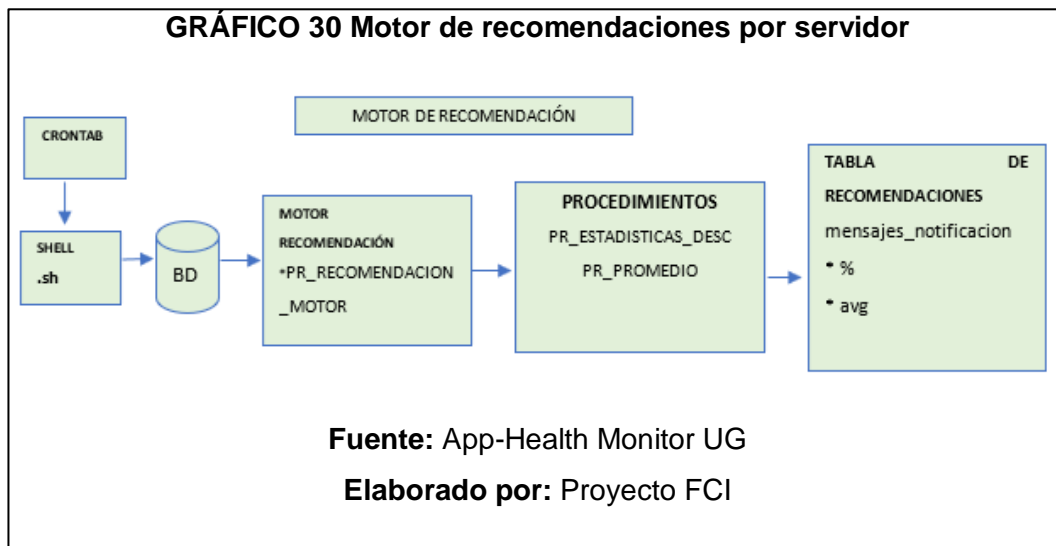
Los directores y desarrolladores del aplicativo móvil optaron por usar los sistemas de recomendaciones en la implementación del motor de recomendaciones, ya que es necesario para poder brindar un mejor servicio a los pacientes por medio de notificaciones que serán enviadas con las recomendaciones personalizadas para cada paciente según su estado clínico.

Motor de Recomendaciones

El motor de recomendaciones establecido en el aplicativo móvil Health Monitor UG se basa en secciones y por servidor. El Gráfico No. 29 muestra el motor de recomendaciones por secciones previamente configuradas según la interfaz que maneja el aplicativo móvil para realizar las recomendaciones en línea.



Por otra parte, Health Monitor también utiliza el motor de recomendaciones por servidor. El Gráfico No. 30 muestra el motor de recomendaciones por crontab previamente configurado bajo un determinado tiempo que se ejecutará cuando se haga el llamado al procedimiento.

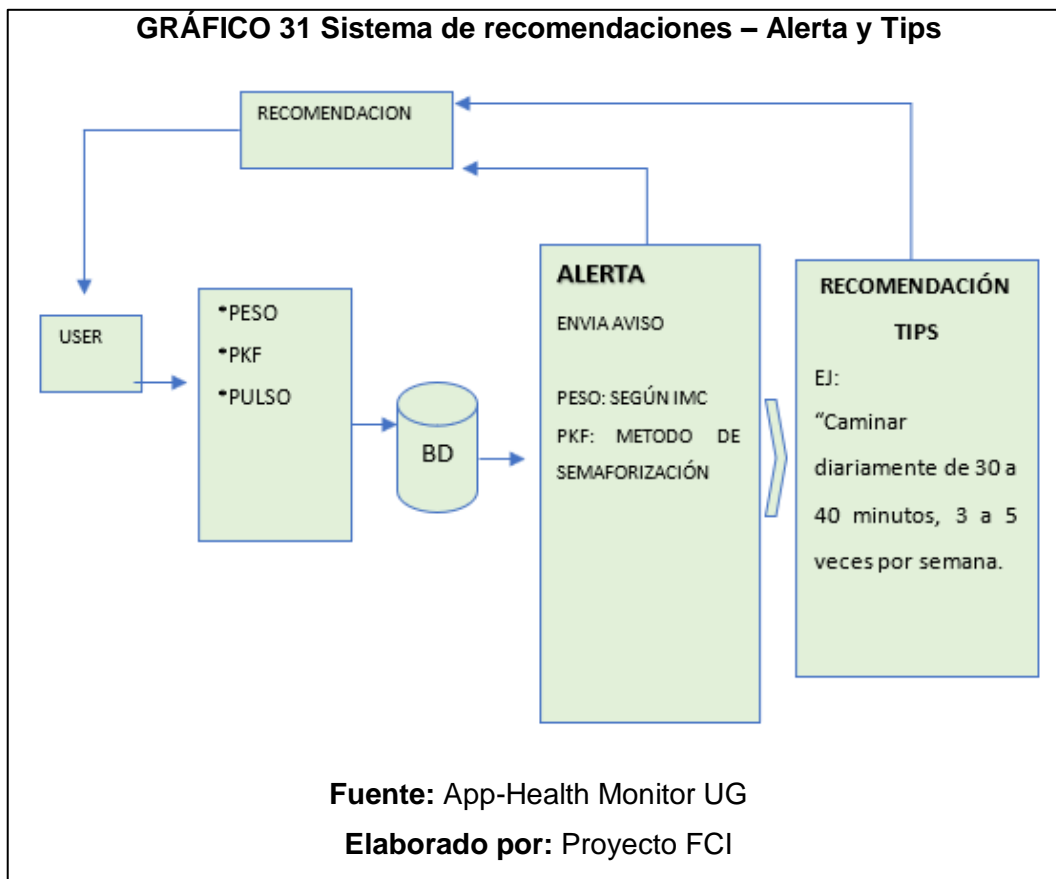


Procesos para el sistema de recomendaciones Health Monitor UG

El motor de recomendaciones por sección se divide en dos tipos de procesos los cuales son:

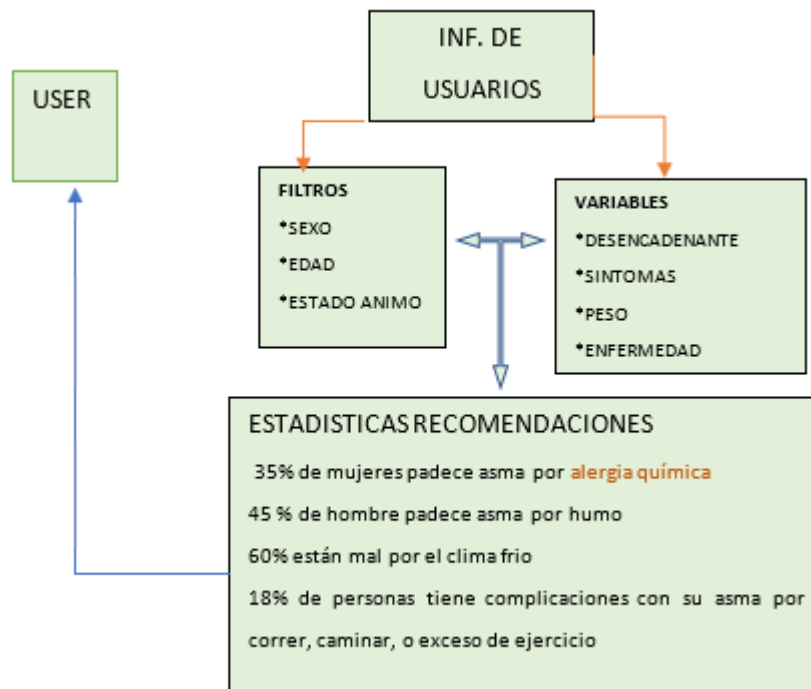
- **Recomendación Alertas:** Son recomendaciones que se muestran inmediatamente ya que son realizadas en línea, cuando el usuario ingresa un registro de tipo peso, flujo respiratorio, o pulso. Una vez guardado el registro el Sistema pasa por una función donde analiza el valor registrado y según el resultado muestra una alerta del estado en el que se encuentra el paciente.
- **Recomendación Tips:** Son recomendaciones que se generan previo a un análisis de acuerdo con las características del usuario y del debido registro clínico ingresado.

El Gráfico No. 31 muestra el motor de recomendaciones por sección con sus dos tipos, el sistema de recomendaciones por alerta y por tips. Y como este tipo de sistemas realizan el proceso de respuesta en cuanto a la petición realizada por el usuario.



El motor de recomendaciones por crontab maneja 2 tipos de procesos las recomendaciones informativas según estadísticas descriptivas y según promedios. Ambas recomendaciones están basadas en la técnica de Filtrado de contenido. Donde analiza los perfiles de los usuarios, mediante algoritmos que filtra el contenido de los registros por características e historial clínico de los pacientes, de tal manera que los resultados son válidos conforme a la base de datos. El Gráfico No. 32 muestra el motor de recomendaciones por crontab con el sistema de recomendaciones según estadísticas descriptivas. Por otra parte, el Gráfico No. 33 muestra el otro motor de recomendaciones por crontab que es el sistema de recomendaciones según promedio.

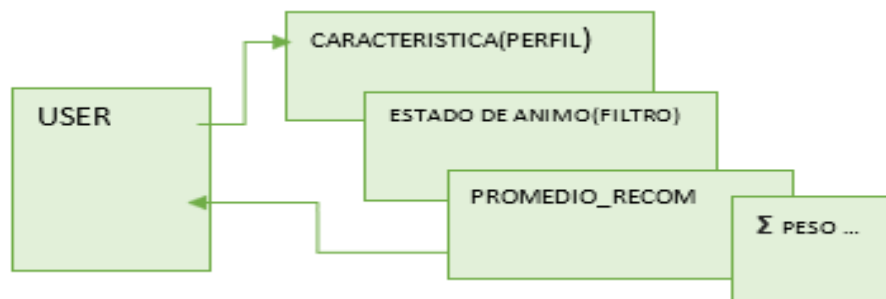
GRÁFICO 32 Sistema de recomendaciones según estadísticas descriptivas



Fuente: App-Health Monitor UG

Elaborado por: Proyecto FCI

GRÁFICO 33 Sistema de recomendaciones según promedio



Fuente: App-Health Monitor UG

Elaborado por: Proyecto FCI

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente proyecto de titulación se rige de acuerdo con las siguientes bases legales y jurídicas que expide la Constitución de la República del Ecuador (Constitución de la República del Ecuador, 2008):

- **Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Concordancias:

CODIGO DE LA NIÑEZ Y ADOLESCENCIA, Arts. 27,30
LEY ORGANICA DE SALUD, Arts. 1

SECCIÓN SEGUNDA

SALUD

- **Art. 358.-** El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

- **Art. 359.-** El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

- **Art. 363.-** El Estado será responsable de:
 1. Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario.
 2. Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar la cobertura.
 3. Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.
 4. Garantizar las prácticas de salud ancestral y alternativa mediante el reconocimiento, respeto y promoción del uso de sus conocimientos, medicinas e instrumentos.
 5. Brindar cuidado especializado a los grupos de atención prioritaria establecidos en la Constitución.
 6. Asegurar acciones y servicios de salud sexual y de salud reproductiva, y garantizar la salud integral y la vida de las mujeres, en especial durante el embarazo, parto y postparto.
 7. Garantizar la disponibilidad y acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces, regular su comercialización y promover la producción nacional y la utilización de medicamentos genéricos que respondan a las necesidades epidemiológicas de la población. En el acceso a medicamentos, los intereses de la salud pública prevalecerán sobre los económicos y comerciales.
 8. Promover el desarrollo integral del personal de salud.

- **Art. 365.-** Por ningún motivo los establecimientos públicos o privados ni los profesionales de la salud negarán la atención de emergencia. Dicha negativa se sancionará de acuerdo con la ley.
- **Art. 366.-** El financiamiento público en salud será oportuno, regular y suficiente, y deberá provenir de fuentes permanentes del Presupuesto General del Estado. Los recursos públicos serán distribuidos con base en criterios de población y en las necesidades de salud. El Estado financiará a las instituciones estatales de salud y podrá apoyar financieramente a las autónomas y privadas siempre que no tengan fines de lucro, que garanticen gratuidad en las prestaciones, cumplan las políticas públicas y aseguren calidad, seguridad y respeto a los derechos. Estas instituciones estarán sujetas a control y regulación del Estado.

SECCIÓN OCTAVA

CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y SABERES ANCESTRALES

1. **Art. 385.-** El sistema nacional de ciencia, tecnología, Innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:
 - a) Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
 - b) Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.
2. **Art. 386.-** El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y privados, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación...

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

3. Art. 387.- Será responsabilidad del Estado:

- a) Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
- b) Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica...
- c) Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
- d) Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente...
- e) Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

4. Art. 388.- El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, y la difusión del conocimiento. Un porcentaje de estos recursos se destinará a financiar proyectos mediante fondos concursales. Las organizaciones que reciban fondos públicos estarán sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo. La fundamentación legal para los estudios según la nueva ley de educación superior se refleja en los artículos:

5. Art. 8.- Serán Fines de la Educación Superior. - La educación superior tendrá los siguientes fines:

- a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas;
- b) Fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico;

- c) Contribuir al conocimiento.
- d) Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social;
- e) Aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional de Desarrollo;
- f) Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional;
- g) Constituir espacios para el fortalecimiento del Estado Constitucional, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico;

Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria.

- 6. Art. 71.-** Principio de igualdad de oportunidades. - El principio de igualdad de oportunidades consiste en garantizar a todos los actores del Sistema de Educación Superior las mismas posibilidades en el acceso, permanencia, movilidad y egreso del sistema, sin discriminación de género, credo, orientación sexual, etnia, cultura, preferencia política, condición socioeconómica o discapacidad.

Las instituciones que conforman el Sistema de Educación Superior propenderán por los medios a su alcance que, se cumpla en favor de los migrantes el principio de igualdad de oportunidades. Se promoverá dentro de las instituciones del Sistema de Educación Superior el acceso para personas con discapacidad bajo las condiciones de calidad, pertinencia y regulaciones contempladas en la presente Ley y su Reglamento. El Consejo de Educación Superior, velará por el cumplimiento de esta disposición.

- 7. Art. 117.-** Tipología de instituciones de Educación Superior. – Las instituciones de Educación Superior de carácter universitario o politécnico se clasificarán de acuerdo con el ámbito de las actividades académicas que realicen. Para establecer esta clasificación se tomará en cuenta la distinción entre instituciones de docencia con investigación, instituciones orientadas a la docencia e instituciones dedicadas a la educación superior continua.

En función de la tipología se establecerán qué tipos de carreras o programas podrán ofertar cada una de estas instituciones, sin perjuicio de que únicamente las universidades de docencia con investigación podrán ofertar grados académicos de PHD o su equivalente.

Esta tipología será tomada en cuenta en los procesos de evaluación, acreditación y categorización.

- 8. Art. 118.-** Niveles de formación de la educación superior. - Los niveles de formación que imparten las instituciones del Sistema de Educación Superior son:

- a)** Nivel técnico o tecnológico superior, orientado al desarrollo de las habilidades y destrezas que permitan al estudiante potenciar el saber hacer. Corresponden a éste los títulos profesionales de técnico o tecnólogo superior, que otorguen los institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores. Las instituciones de educación superior no podrán ofertar títulos intermedios que sean de carácter acumulativo.

DECRETO 1014

SOBRE EL USO DEL SOFTWARE LIBRE

- **Art. 1.-** Establecer como política pública para las entidades de administración Pública central la utilización del Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.
- **Art. 2.-** Se entiende por software libre, a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permitan el acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- Utilización de programa con cualquier propósito de uso común.
 - Distribución de copias sin restricción alguna.
 - Estudio y modificación de programa (Requisito: código fuente disponible)
 - Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible).
- **Art. 3.-** Las entidades de la administración pública central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para este tipo de software.
 - **Art. 4.-** Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de software libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo de seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

- **Art. 5.-** Tanto para software libre como software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos.
- **Art. 6.-** La subsecretaría de Informática como órgano regulador y ejecutor de las políticas y proyectos informáticos en las entidades de Gobierno Central deberá realizar el control y seguimiento de este Decreto.
- **Art. 7.-** Encargue de la ejecución de este decreto los señores Ministros Coordinadores y el señor Secretario General de la Administración Pública y Comunicación.

PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuál sería el impacto en consecuencia de la implementación de las tecnologías web semántica y ontologías en el desarrollo de los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Variable primaria

- Web semántica y ontologías para el uso de la salud.

Variables secundarias

- Tratamiento del asma.
- Sistema de recomendaciones Health Monitor UG.

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Tecnología: Conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver algún problema (Casalet et al., 1998, pág. 7).

W3C: Es una comunidad internacional donde las organizaciones, miembros, personal a tiempo completo y el público en general trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web (W3C España, s.f.).

Inteligencia artificial: Tiene por objetivo el estudio y el análisis del comportamiento humano en los ámbitos de la comprensión, de la percepción, de la resolución de problemas y de la toma de decisiones con el fin de poder reproducirlos con la ayuda de un computador (Hardy T, 2001).

Android: Es un sistema operativo con una plataforma abierta para dispositivos móviles adquirido por Google y la Open Handset Alliance, su finalidad es satisfacer la necesidad de los operadores móviles y fabricantes de dispositivos, además de fomentar el desarrollo de aplicaciones, cualidad que ningún otro sistema operativo incluye en sus conceptos (Google, 2010).

Aplicación Móvil: Es una aplicación de software que puede ejecutarse en una plataforma móvil o un software basado en Internet que se ejecuta en un servidor (Santamaría & Hernández, 2015).

Base de datos: Es un sistema que está conformado por los datos que tienen en el disco duro almacenándose tendrá un acceso rápido con varios programas que podrán emplear todos esos datos.

Crontab: Es un archivo en formato de texto que se encarga de almacenar un conjunto de comandos a ejecutar en un tiempo específico establecido por el usuario.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Modalidad de la investigación

Se puede definir los diferentes procedimientos o métodos de investigación que permiten reconocer la táctica para realizar un diseño de las distintas pruebas, en esta situación se ha analizado y se hará la implementación de la metodología científica basándonos en el método cualitativo usando el diseño de investigación observacional el cual permitirá obtener estudios de datos estadísticos y demográficos.

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo es de carácter exploratorio ya que permite tener mayor conocimiento en situaciones y definiciones más complejas. Según señala (Hurtado de Barrera J, 2010) este tipo de investigación como:

Se puede decir que la investigación exploratoria es:

“La investigación exploratoria consiste en la aproximación a un evento poco conocido. Le permite al investigador familiarizarse con las situaciones y los contextos para abrir camino hacia otro tipo de investigación más compleja. Para que una investigación sea exploratoria no basta con que el tema sea poco conocido (esa es una condición necesaria pero no suficiente), se requiere además que el objetivo sea realmente explorar, es decir, que no se llegue a descripciones, ni comparaciones, ni cualquier otro grado de conocimiento.”

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este proyecto de investigación y análisis, la población se ha determinado en base a la investigación de 100 artículos de alto impacto, revistas y tesis doctorales, y en la realización de una técnica de recolección de datos denominada encuesta, la cual está dirigida a 15 especialistas con conocimientos en el tema.

La muestra fue escogida de acuerdo con el siguiente perfil:

- Personal especializado con años de experiencia.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO 5 Operalización de variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas y/o Instrumentos
<p>V. P. Investigación y análisis de la web semántica y Ontologías para el uso de la salud La investigación y análisis permite saber las características, estados, cualidades y procedimientos los cuales permitan recopilar información y obtener una conclusión clara y necesaria para lograr los objetivos</p>	<p>Investigación y análisis al nivel mundial y países primarios.</p> <p>Repositorios de información global</p>	<p>Exploración y registro sobre las tecnologías implementadas en la actualidad</p> <p>Información sobre las tecnologías web semántica y ontología, los cambios y el desarrollo</p>	<p>Ardua búsqueda de referencias bibliográficas</p> <p>Recopilación de datos relevantes, y proceso de elección de información para la estructuración</p>
<p>V.S1. Tratamiento del Asma</p>	<p>Presentación</p>	<p>Beneficios, mejoras, ventajas y análisis</p>	<p>Bibliografía especializada, grafica de análisis, comparativos de los resultados obtenidos.</p>
<p>V.S2. Sistema de recomendaciones Health Monitor</p>	<p>Diseño Arquitectónico</p>	<p>Arquitecturas</p>	<p>Informes, evidencias, gráficas, exposición</p>

Fuente: Datos de la investigación
Autores: Andreina Icaza y Ronald Chong

INSTRUMENTO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

En el presente proyecto de tesis el instrumento que se utilizó es la encuesta, la cual permitirá la recolección de datos a través de varias preguntas, con el fin de recaudar información y conocer las opiniones de los distintos profesionales a cargo del tema y con ello realizar un análisis que provea una visión más detallada acerca de la situación actual del problema. Además, la utilización de motores de búsqueda como Redalyc, Scielo, Dialnet, Google Académico, PubMed, etc. Las cuales han permitido obtener mediante diferentes filtrados de búsquedas la identificación de artículos, revistas y tesis doctorales consiguiendo como resultado información concreta, confiable y verídica.

Encuesta

La encuesta está constituida en un conjunto de preguntas dirigida a 15 especialistas en sus respectivos campos de experiencia de la Ciudad de Guayaquil, las cuales se dividen entre 10 desarrolladores de software y aplicaciones web, y 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares. Esto con el fin de obtener un resultado sobre el conocimiento acerca de la importancia y beneficios de las tecnologías web semántica y ontologías implementadas en el desarrollo de las aplicaciones móviles con fines de recomendar y controlar el tratamiento de los pacientes que padecen las enfermedades, en este caso enfocados al asma.

Recolección de información

La recolección de información se obtuvo mediante las opiniones de los profesionales en la medicina y desarrolladores de aplicaciones los cuales se llevó a cabo el día 15 de enero del 2019. También se realizó la investigación de los distintos proyectos investigativos sobre la web semántica y ontologías implementadas en los diferentes aplicativos enfocados en el tratamiento del asma, establecido en un lapso entre 3 a 4 meses para así poder obtener un análisis más profundo y detallado del tema.

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Definición de la investigación

Planteamiento de los objetivos de la investigación

Diseño de la investigación

Análisis, interpretación, e integración de los resultados

I. Marco teórico:

Buscar bibliografías

Determinar los puntos importantes

Realización del Marco teórico

II.El problema:

Planteamiento del problema

Justificación e importancia de la investigación

III.Metodología:

Definición de las formas de recolección de información

Elección de la población

IV.Resultados:

Elaboración de los resultados obtenidos al final de la investigación

Análisis de los resultados obtenidos

Realización de las conclusiones

Establecimiento de las recomendaciones por parte de los investigadores

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Análisis e interpretación de resultados de publicaciones de las tecnologías web semántica y ontologías en los distintos artículos, revistas y tesis doctorales

Se recolectó información obtenidas a través de los distintos motores de búsquedas, dando validez a las 100 publicaciones enfocadas a la web semántica y ontologías aplicadas en distintos ámbitos. Entre ellas se ha analizado 33 las cuales son aplicadas a la salud específicamente en el tratamiento del asma.

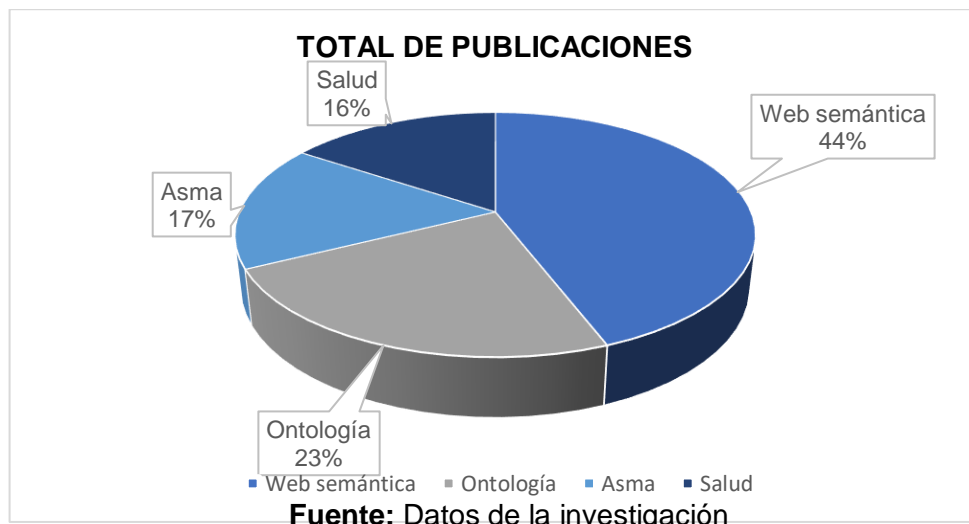
CUADRO 6 Análisis de publicaciones de las tecnologías web semántica y ontologías en los distintos artículos, revistas y tesis doctorales

TECNOLOGÍAS	N.º DE PUBLICACIONES	PORCENTAJE
Web semántica	44	44%
Ontología	23	23%
Salud	16	16%
Asma	17	17%
TOTAL	100	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 34 Análisis de publicaciones de las tecnologías web semántica y ontologías en los distintos artículos, revistas y tesis doctorales de las publicaciones



Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: De acuerdo con las 100 publicaciones analizadas, para la web semántica y ontologías aplicadas en el tratamiento del asma, se puede destacar el mayor porcentaje equivalente de 44% correspondiente a la web semántica, el 23% pertenece a las ontologías, 17% Asma y 16% Salud. Se concluye que la mayor cantidad de donde se extrajo información son de las publicaciones de la web semántica, ya que de dichas publicaciones también se encuentra información y datos sobre las ontologías, esto se debe, a que las ontologías son una herramienta fundamental en el desarrollo de las aplicaciones semánticas.

Análisis de las encuestas realizadas a profesionales de desarrollo de software y aplicaciones web en la ciudad de Guayaquil

En este escenario, se recolectó información obtenidas a través de los distintos profesionales en el desarrollo software y aplicaciones web en la Ciudad de Guayaquil que se llevó a cabo el día 11 de enero del 2019, dando validez a las 8 preguntas enfocadas a la web semántica y ontologías aplicadas a la salud específicamente en el tratamiento del asma.

Pregunta 1: ¿Conoce usted o ha escuchado acerca de las tecnologías web semántica y ontologías?

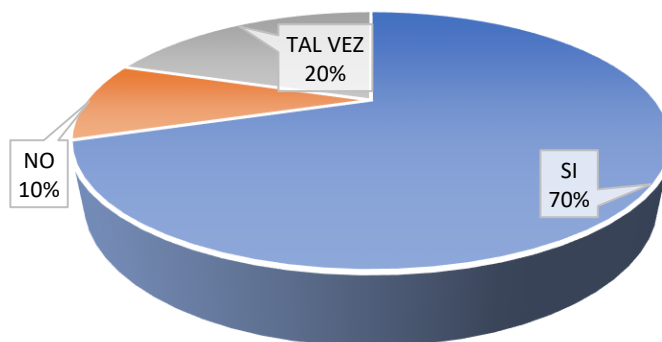
CUADRO 7 Análisis de los resultados de la pregunta No. 1

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	7	70%
No	1	10%
Tal vez	2	20%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 35 Porcentajes de la pregunta No. 1



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 70% marcó que conocía o había escuchado sobre la web semántica y ontologías, un 10% dijo que no y un 20% dijo que tal vez. La magnitud del resultado de la opinión de los participantes sobre el desconocimiento es contundente para determinar que no muchos profesionales en el área conocen acerca de este tipo de tecnologías.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia ha utilizado usted tecnologías de web semántica y ontologías para el desarrollo de aplicaciones web?

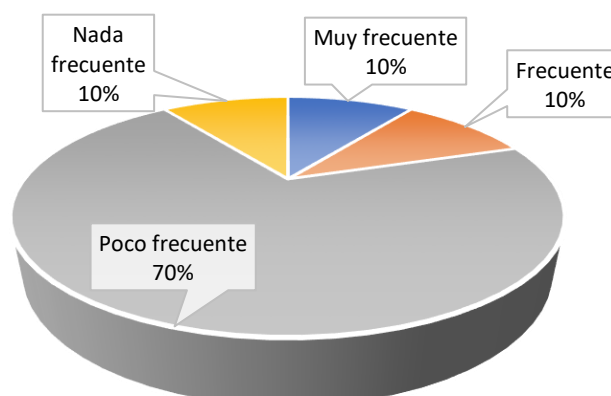
CUADRO 8 Análisis de los resultados de la pregunta No. 2

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy frecuente	1	10%
Frecuente	1	10%
Poco frecuente	7	70%
Nada frecuente	1	10%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 36 Porcentajes de la pregunta No. 2



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, un 10% respondió que utilizan con mucha frecuencia las tecnologías web semántica y ontologías para el desarrollo de aplicaciones web, el 10% manifestó la utilización con frecuencia, el 70% dijo utilizar estas tecnologías con poca frecuencia, mientras que el otro 10% de ellos expreso que no utilizan para nada la web semántica y ontologías. Dado el porcentaje de la muestra que reaccionó de forma no muy positiva, se concluye que la mayoría de ellos utilizan con poca frecuencia estas tecnologías.

Pregunta 3: ¿Cuán importante considera usted la utilización de las tecnologías en el área de la salud?

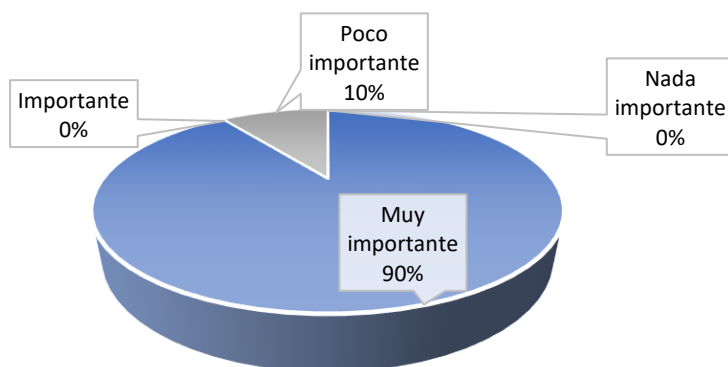
CUADRO 9 Análisis de los resultados de la pregunta No. 3

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy importante	9	90%
Importante	0	0
Poco importante	1	10%
Nada importante	0	0
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 37 Porcentajes de la pregunta No. 3



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, un 90% considera muy importante el uso de la tecnología en el área de la salud, mientras que el otro 10% tan solo marco que es poco importante.

Pregunta 4: ¿A lo largo de su carrera profesional ha desarrollado usted algún aplicativo relacionado con el tema de la salud?

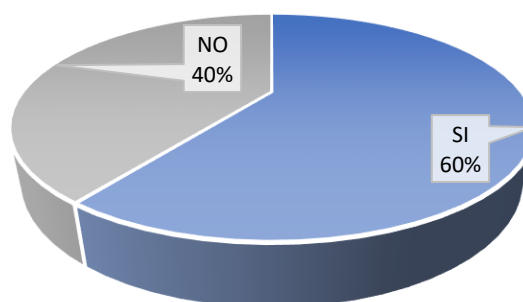
CUADRO 10 Análisis de los resultados de la pregunta No. 4

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	6	60%
No	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 38 Porcentajes de la pregunta No. 4



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, los resultados obtenidos muestran que el 60% ha desarrollado aplicativos dirigidos al área de la salud, mientras que el 40% dijo que no ha desarrollado aplicativo alguno relacionado a la salud. Esto marca que los encuestados tienen gran aceptación a la idea de desarrollar una herramienta de este tipo en su área laboral.

Pregunta 5: ¿Conoce usted o ha escuchado acerca de los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

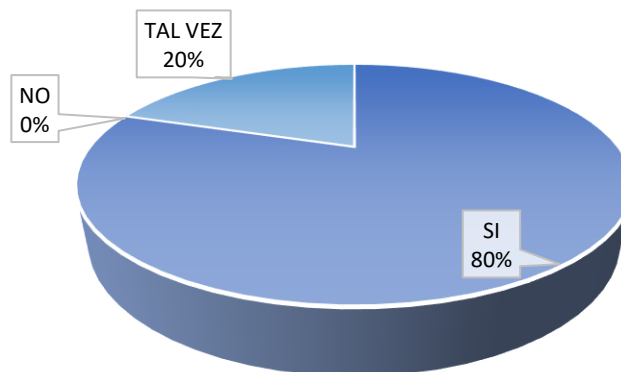
CUADRO 11 Análisis de los resultados de la pregunta No. 5

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	8	80%
No	0	0
Tal vez	2	20%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 39 Porcentajes de la pregunta No. 5



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 80% marcó que conocía o había escuchado de los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas, y un 20% dijo que tal vez. La magnitud del resultado de la opinión de los participantes sobre el desconocimiento no es muy contundente para determinar que no muchas personas conocen acerca de este tipo de sistemas.

Pregunta 6: ¿Qué tan útil cree usted el desarrollo de un sistema informático que le sirva de apoyo al momento de tomar una decisión clínica?

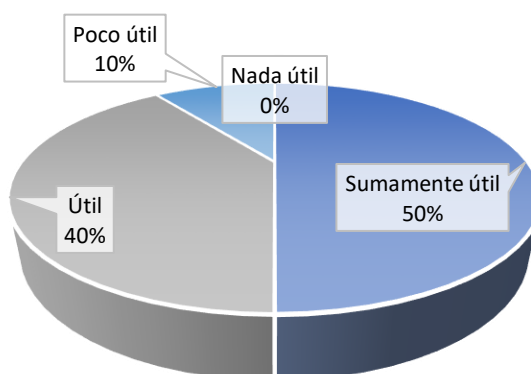
CUADRO 12 Análisis de los resultados de la pregunta No. 6

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Sumamente útil	5	50%
Útil	4	40%
Poco útil	1	10%
Nada útil	0	0
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 40 Porcentajes de la pregunta No. 6



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, un 50% respondió que es muy útil el desarrollo de un sistema informático que sirva de apoyo en la toma de decisiones clínicas, el 40% manifestó útil, mientras que el 10% restante dijo que es poco útil es desarrollo de estos sistemas informáticos. Dado el porcentaje de la muestra que reaccionó de forma positiva, se concluye

que la mayoría de ellos consideran útil el desarrollo de estos sistemas informáticos que sirvan de apoyo en la toma de decisiones clínicas.

Pregunta 7: ¿En qué medida considera usted que el desarrollo de aplicaciones móviles mediante la implementación de web semántica y ontologías permite tener una mayor interacción con los usuarios?

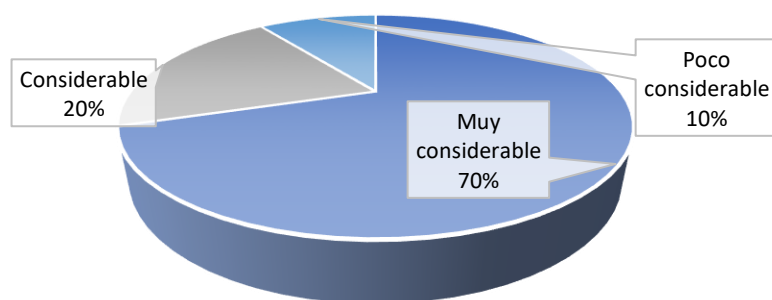
CUADRO 13 Análisis de los resultados de la pregunta No. 7

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy considerable	7	70%
Considerable	2	20%
Poco considerable	1	10%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 41 Porcentajes de la pregunta No. 7



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 70% marcó muy considerable el desarrollo de aplicaciones móviles mediante la implementación de la web semántica y ontologías, un 20% mencionó considerable, mientras que el 10% expresó poca consideración. La magnitud del

resultado de la opinión de los participantes es positiva sobre el desarrollo de aplicaciones móviles mediante las tecnologías de web semántica y ontologías que permiten obtener una mayor interacción con los usuarios.

Pregunta 8: ¿En qué escala estaría usted dispuesto a trabajar en el desarrollo de un sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

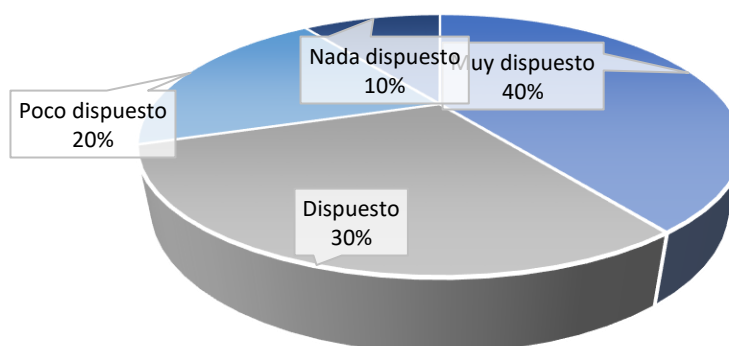
CUADRO 14 Análisis de los resultados de la pregunta No. 8

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy dispuesto	4	40%
Dispuesto	3	30%
Poco dispuesto	2	20%
Nada dispuesto	1	10%
TOTAL	10	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 42 Porcentajes de la pregunta No. 8



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 10 profesionales en el desarrollo de software y aplicaciones web encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 40% mencionó estar muy dispuesto en trabajar en el desarrollo de este tipo de

sistemas, 30% ha dicho encontrarse dispuesto, mientras que el 20% se considera poco dispuesto, y el 10% ha determinado estar nada dispuesto. Poco más de la mitad de la muestra se ha manifestado de forma positiva ante el nivel de confianza al momento de presentarse la oportunidad de trabajar en el desarrollo de estos sistemas informáticos para la toma de decisiones clínicas.

Análisis de las encuestas realizadas a médicos especialistas en el área de la neumología o similares en la ciudad de Guayaquil

En esta ocasión, se recolectó información obtenidas a través de los distintos médicos especialistas en el área de la neumología o similares en la Ciudad de Guayaquil que se llevó a cabo el día 12 de enero del 2019, dando validez a las 8 preguntas enfocadas a la web semántica y ontologías aplicadas a la salud específicamente en el tratamiento del asma.

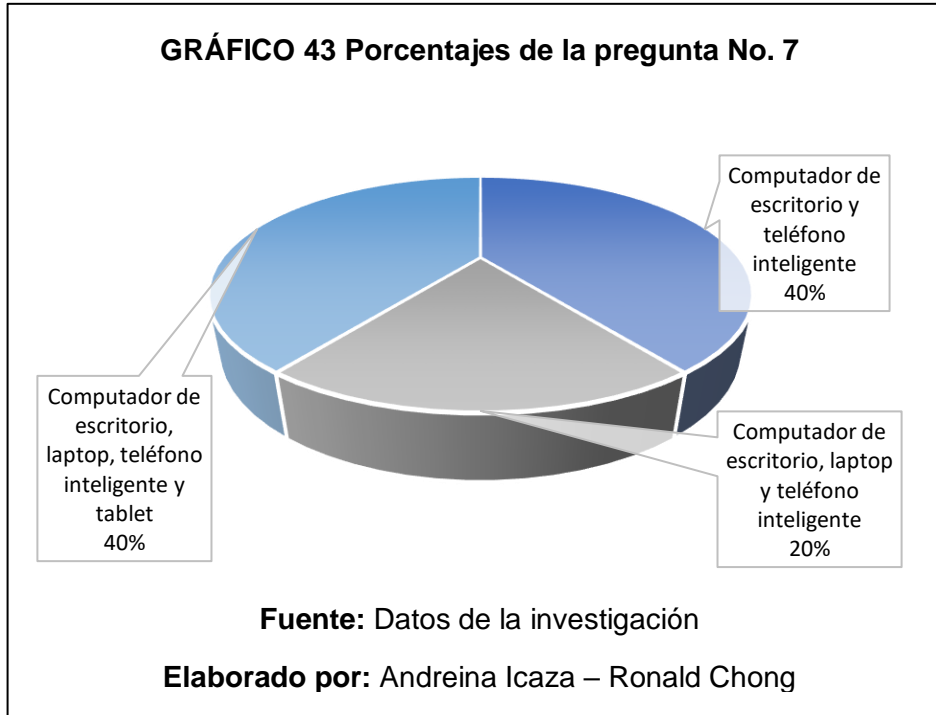
Pregunta 1: ¿Qué implementos tecnológicos usted utiliza en su lugar de trabajo?

CUADRO 15 Análisis de los resultados de la pregunta No. 1

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Computador de escritorio y teléfono inteligente	2	40%
Computador de escritorio, laptop y teléfono inteligente	1	20%
Computador de escritorio, laptop, teléfono inteligente, Tablet	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong



Análisis: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, se determinó la utilización de los implementos tecnológicos en el área de su trabajo, el 40% expresó que utilizan computadoras de escritorios en conjunto con los teléfonos inteligentes. Por otra parte, el 20% manifestó la utilización de computadoras de escritorio, teléfonos inteligentes y laptop, mientras que el 40% restante señaló la utilización de computadores de escritorio, laptop, teléfonos inteligentes y tablets. Con esto se refuerza la importancia e el impacto que tiene la tecnología en el área médica.

Pregunta 2: ¿En qué medida considera usted que se debe realizar la implementación de la tecnología en el área médica?

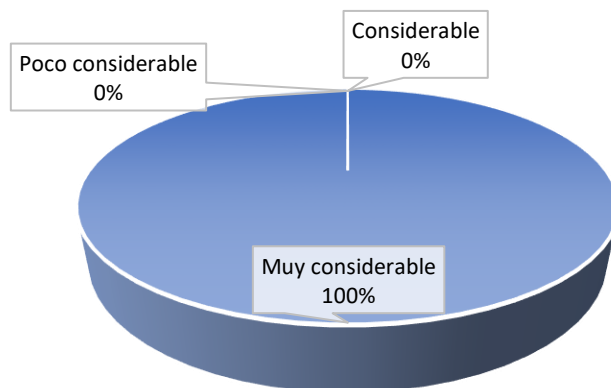
CUADRO 16 Análisis de los resultados de la pregunta No. 2

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy considerable	5	100%
Considerable	0	0
Poco considerable	0	0
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 44 Porcentajes de la pregunta No. 2



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 100% menciona de manera muy considerable la implementación de la tecnología en el área de la salud. Llegando a la conclusión la gran magnitud de la utilización de las tecnologías en este campo.

Pregunta 3: ¿Qué le parece más cómodo al momento de revisar la ficha médica del paciente?

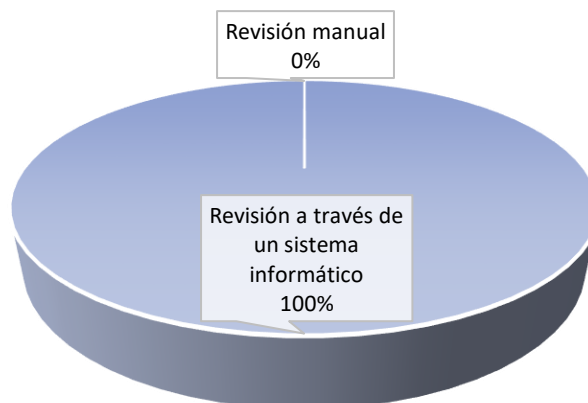
CUADRO 17 Análisis de los resultados de la pregunta No. 3

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Revisión manual	0	0
Revisión a través de un sistema informático	5	100%
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 45 Porcentajes de la pregunta No. 3



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, se puede destacar que el 100% de los encuestados le resulta más cómodo revisar la ficha médica del paciente a través de un sistema informático, mientras que se determinó el 0% la revisión de forma manual.

Pregunta 4: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones móviles que aportan al control de las enfermedades?

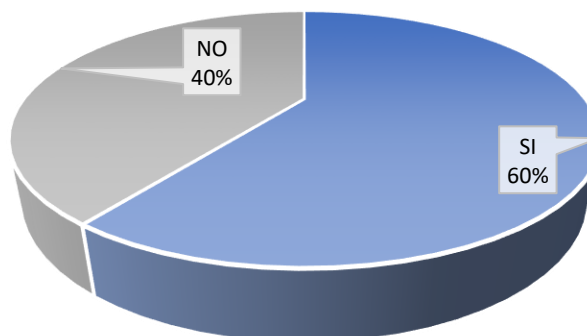
CUADRO 18 Análisis de los resultados de la pregunta No. 4

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	3	60%
No	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 46 Porcentajes de la pregunta No. 4



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 60% marcó que conoce sobre las aplicaciones móviles que aportan al control de enfermedades, mientras que el 40% mencionó no conocer este tipo de aplicaciones. La magnitud del resultado de la opinión de los participantes sobre el desconocimiento es contundente para determinar que no muchas personas conocen acerca de este tipo de aplicaciones móviles.

Pregunta 5: ¿Cuál es la cantidad de aplicaciones que ha utilizado usted que le permita una mayor interacción con el paciente?

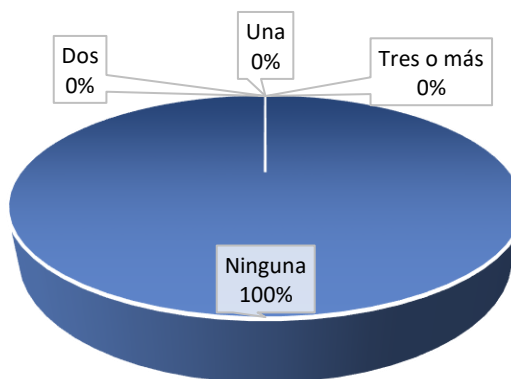
CUADRO 19 Análisis de los resultados de la pregunta No. 5

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Una	2	0
Dos	3	0
Tres o más	0	0
Ninguna	0	100%
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 47 Porcentajes de la pregunta No. 5



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, se determinó que a pesar del gran impacto que tienen las tecnologías en el área de la salud el 40% mencionó que han utilizado una sola herramienta, mientras que el 60% expresó haber utilizado 2 aplicativos alguno que le permita obtener una mayor interacción con el paciente

Pregunta 6: ¿En qué medida considera beneficioso el uso de los sistemas de recomendaciones las cuales permitan obtener una mayor interacción entre médico tratante y paciente?

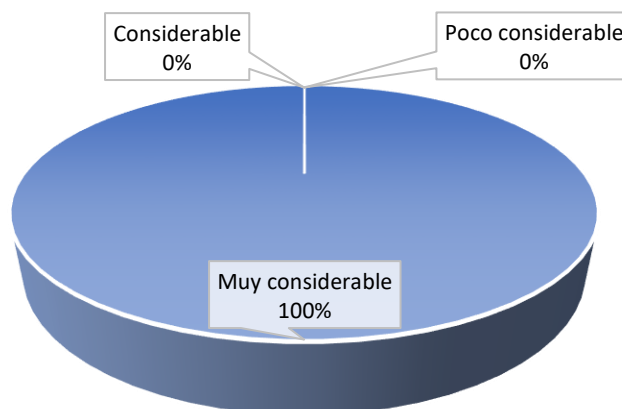
CUADRO 20 Análisis de los resultados de la pregunta No. 6

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy considerable	5	100%
Considerable	0	0
Poco considerable	0	0
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 48 Porcentajes de la pregunta No. 6



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 100% expresó que si considera muy beneficioso utilizar una aplicación que le permita tener mayor interacción con el paciente, mientras que el 0% marcó que no. Se concluye en base al resultado obtenido, que la mayoría de la muestra considera muy beneficioso utilizar aplicaciones que les permitan establecer una interacción más cercana con los pacientes.

Pregunta 7: ¿En qué escala estaría usted dispuesto a trabajar con un sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

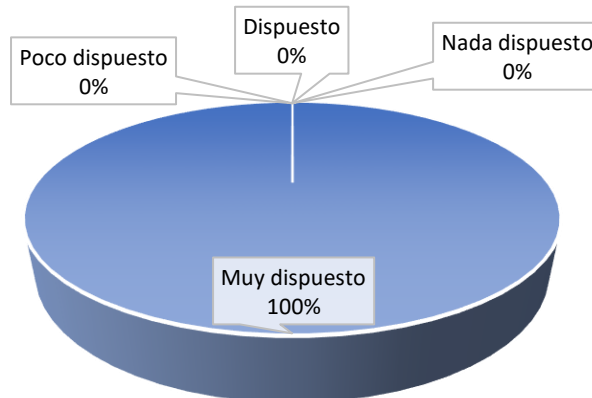
CUADRO 21 Análisis de los resultados de la pregunta No. 7

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy dispuesto	5	100%
Dispuesto	0	0
Poco dispuesto	0	0
Nada dispuesto	0	0
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 49 Porcentajes de la pregunta No. 7



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

ANÁLISIS: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 100% expresó que si se encontraría muy dispuesto en utilizar un sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas, mientras que las demás opciones se quedaron con un 0%. Se concluye en base al resultado obtenido, que la totalidad de encuestados de la muestra estaría dispuesta utilizar sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas.

Pregunta 8: ¿Estaría usted de acuerdo con realizar el seguimiento médico a través de un sistema informático que muestre los datos y estado actual del paciente?

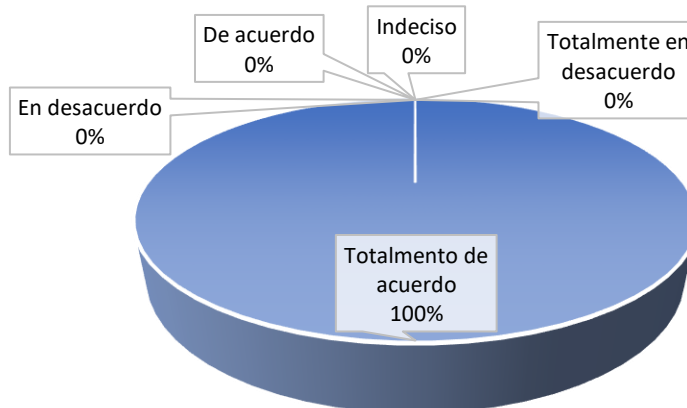
CUADRO 22 Análisis de los resultados de la pregunta No. 8

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	5	100%
De acuerdo	0	0
Indeciso	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	5	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 50 Porcentajes de la pregunta No. 8



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

Análisis: Para un total de 5 médicos especialistas en el área de la neumología o similares encuestados pertenecientes a la Ciudad de Guayaquil, el 100% respondió estar de acuerdo con realizar el seguimiento médico a pacientes a través de un sistema informático, mientras que el 0% de ellos dijo estar en desacuerdo con la idea. Dado el porcentaje de la muestra que reaccionó de forma positiva, se concluye que todos ellos estarían de acuerdo con esta idea.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS

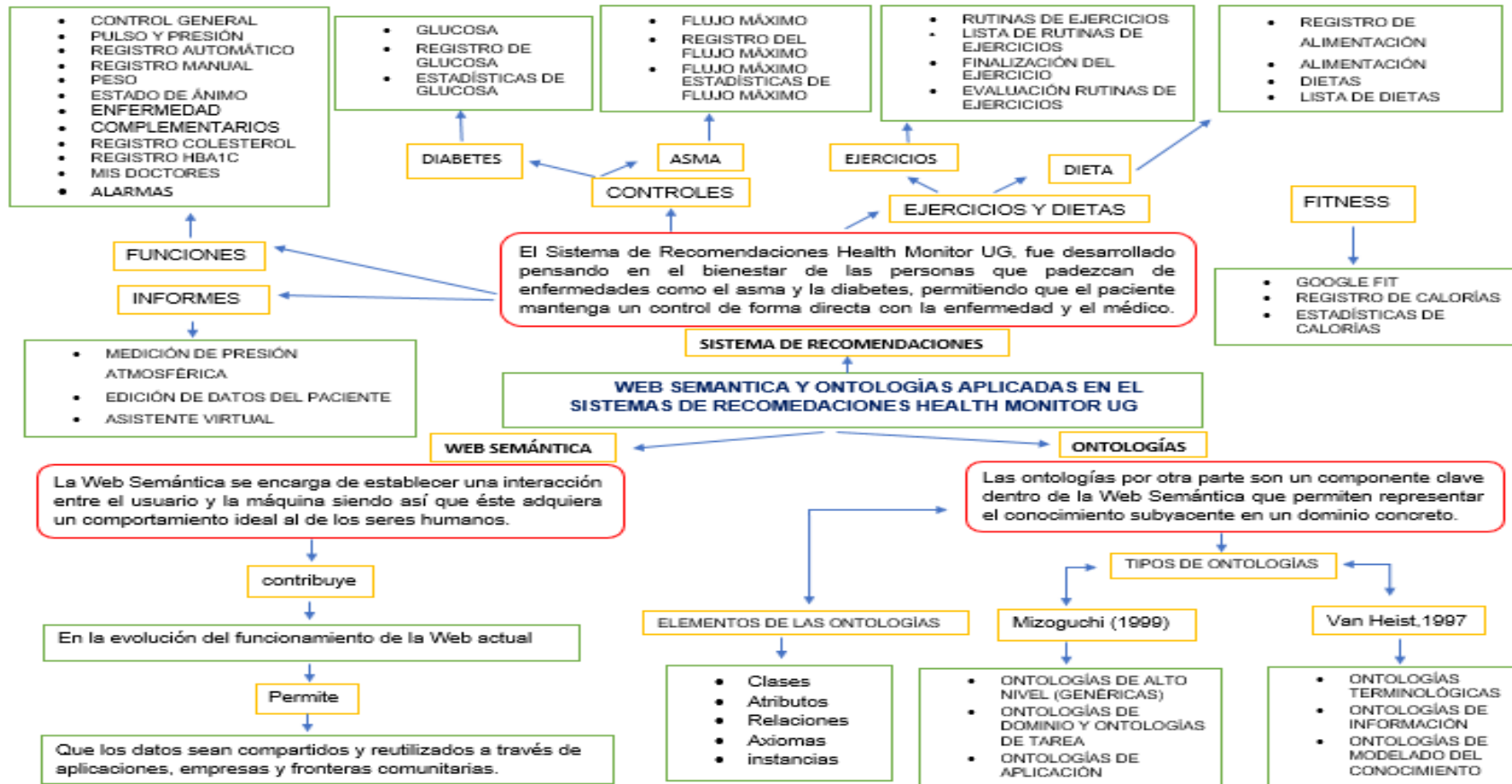
Finalizando el presente proyecto de investigación y análisis, se ha recolectado una gran cantidad de información de suma importancia sobre la historia, conceptos y las características de las tecnologías web semántica y ontologías, y cómo ha sido la adquisición de dichas tecnologías en el área médica, revelando su importancia y aporte a la salud específicamente en el tratamiento del asma. En base a esta investigación se procederá a realizar actividades que identifiquen los puntos más relevantes de las tecnologías web semántica y ontologías, evidenciando su evolución, funcionamiento y los aspectos más importantes de éstas. Por otra parte, también se implica el sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas Health Monitor UG. Para determinar aquellos aspectos se ha considerado la elaboración de los siguientes puntos:

La elaboración de un Mapa Mental que permita el análisis y ordenamiento de las líneas de investigación encontradas en los distintos artículos científicos y tesis doctorales.

La realización de línea de tiempo, en base a las publicaciones de la web semántica y ontologías que se adquirió en la investigación y análisis de los distintos artículos científicos y tesis doctorales.

El proceso del flujo del motor de recomendaciones del aplicativo móvil Health Monitor UG, de acuerdo con la información obtenida en la visión panorámica.

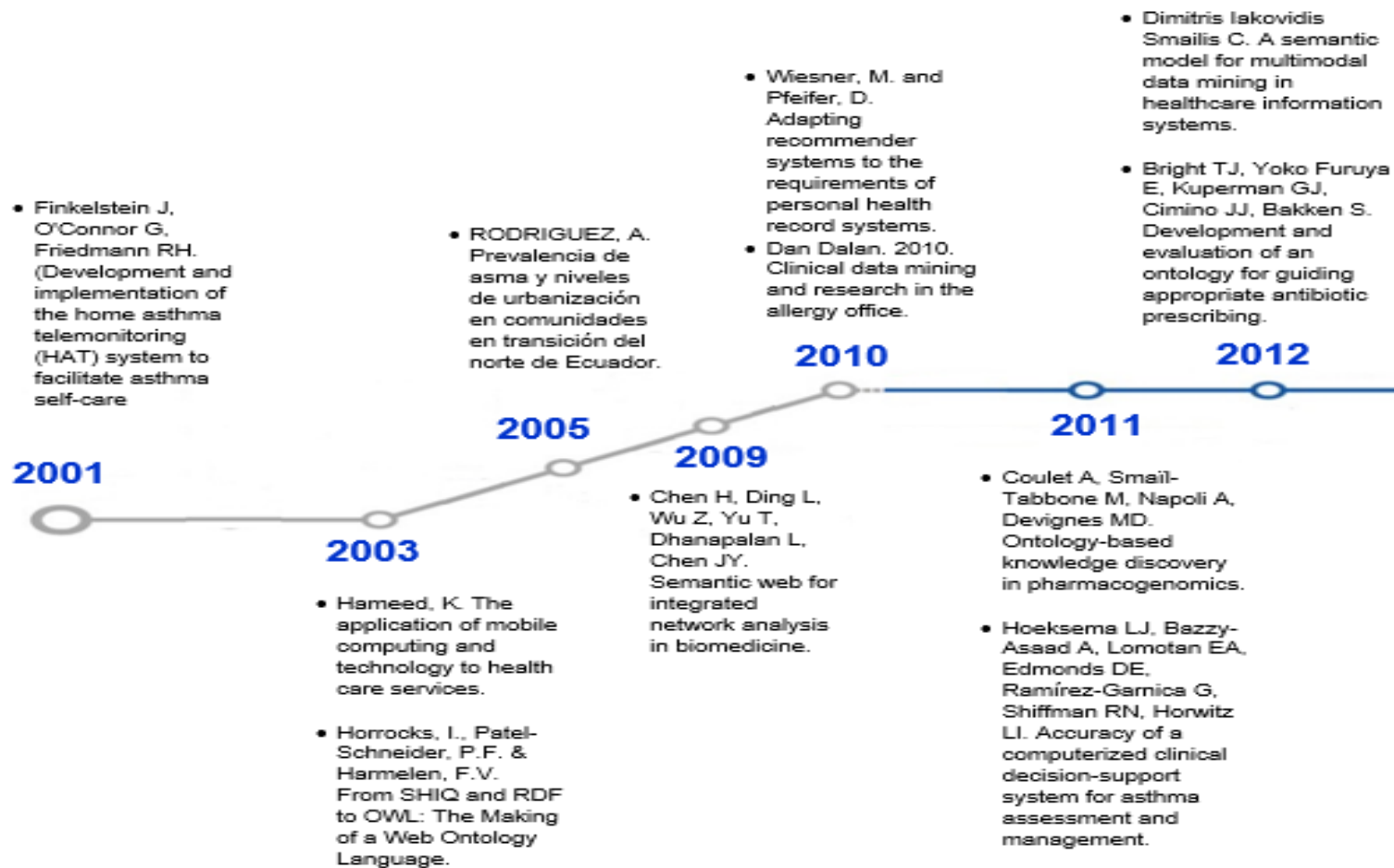
GRÁFICO 51 Mapa mental de web semántica y ontología aplicadas en el sistema de recomendaciones Health Monitor UG



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

GRÁFICO 52 Línea de tiempo de publicaciones de la web semántica y ontologías para el uso de la salud y el tratamiento del asma



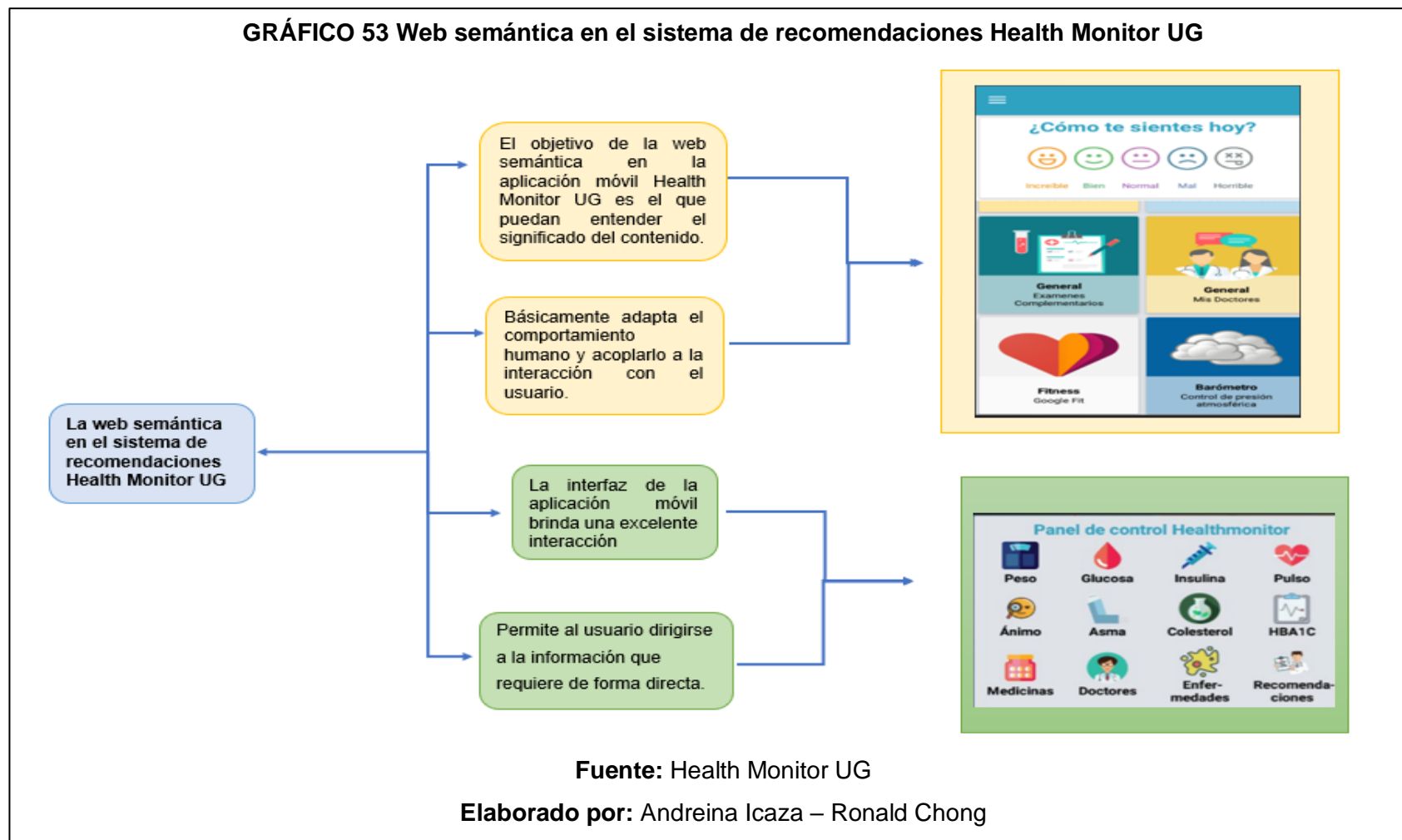


Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

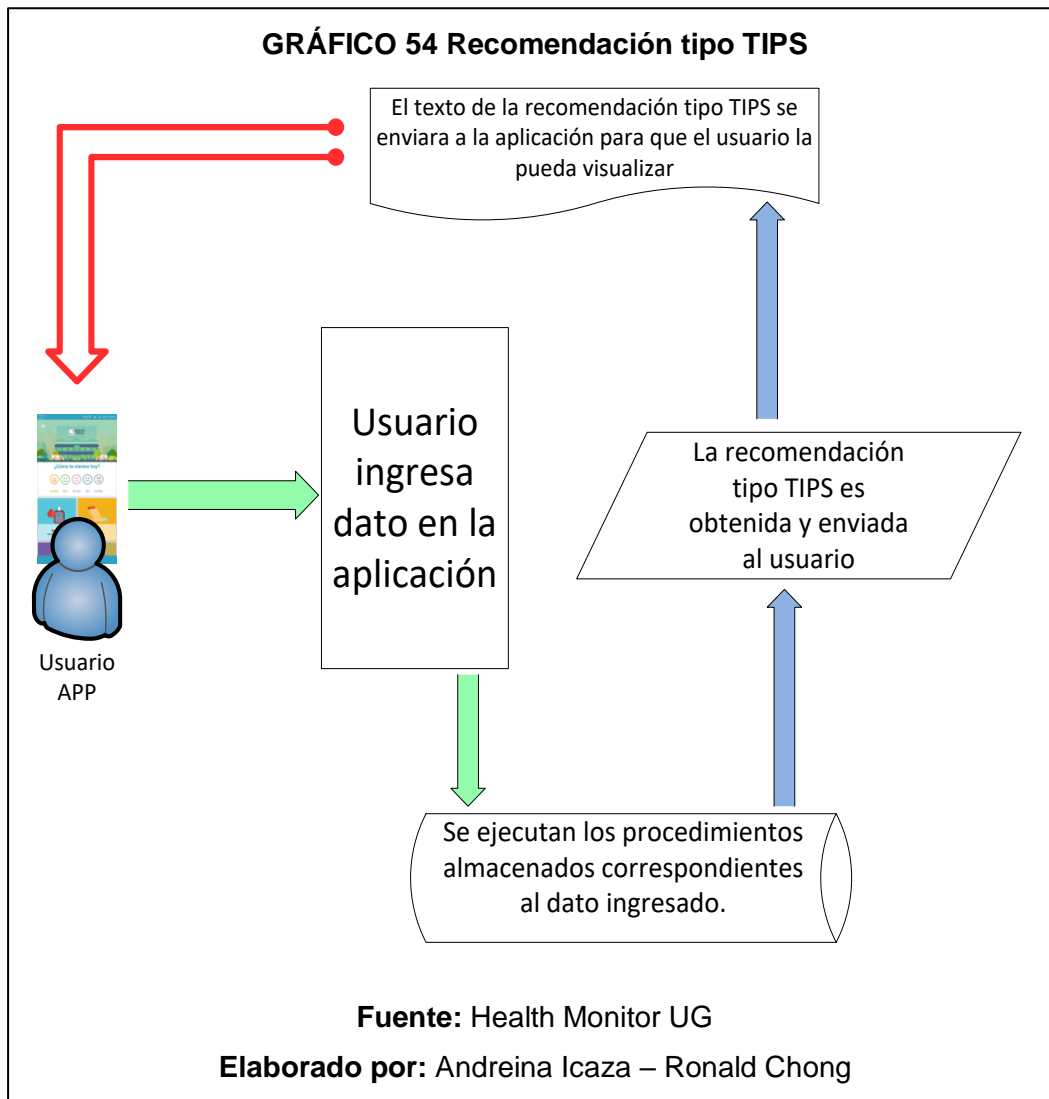
FLUJO DEL MOTOR DE RECOMENDACIONES

GRÁFICO 53 Web semántica en el sistema de recomendaciones Health Monitor UG



Recomendaciones tipo TIPS

Cuando un paciente registra su nivel de colesterol, glucosa, peso o presión se dispara una alerta que es visualizada por el paciente desde la aplicación móvil.

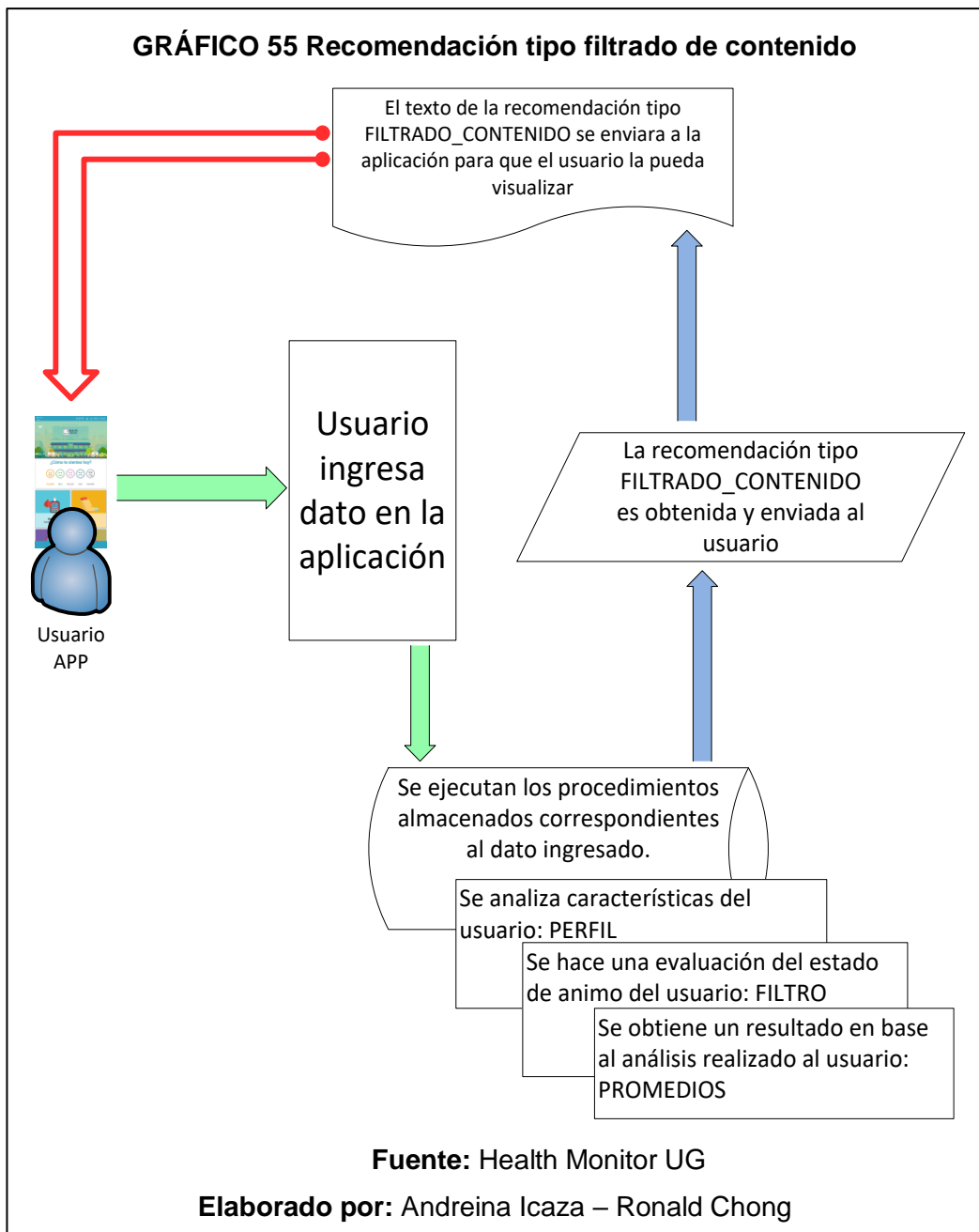


Filtrado de contenido

Al momento de realizar la implementación de un sistema de recomendación se puede optar por elegir cualquiera de las técnicas existentes, la que se utilizó en el aplicativo móvil Health Monitor UG es la técnica basada en contenido.

Esta técnica toma como referencia principal todos los atributos de los pacientes; es decir utiliza sus características, tales como: edad, sexo, tipo de patología, peso, etc.

Por medio de esta técnica se logrará realizar el análisis y las validaciones de las características de los pacientes.



Estadística descriptiva

En las recomendaciones tipo Estadística Descriptiva se realizará el análisis de las características según su perfil para compararlos con el resto de los usuarios y así obtener datos estadísticos que ayudaran al usuario a tener un conocimiento más general de su enfermedad.

Según perfil

- Sexo F- M
- Enfermedad que tengan ASMA.
- Edad (por rango 1-15, 16-30, 30-45, 45 a más).

Según animo

- Tabla animo paciente (bien, normal, mal)

Promedio Σ

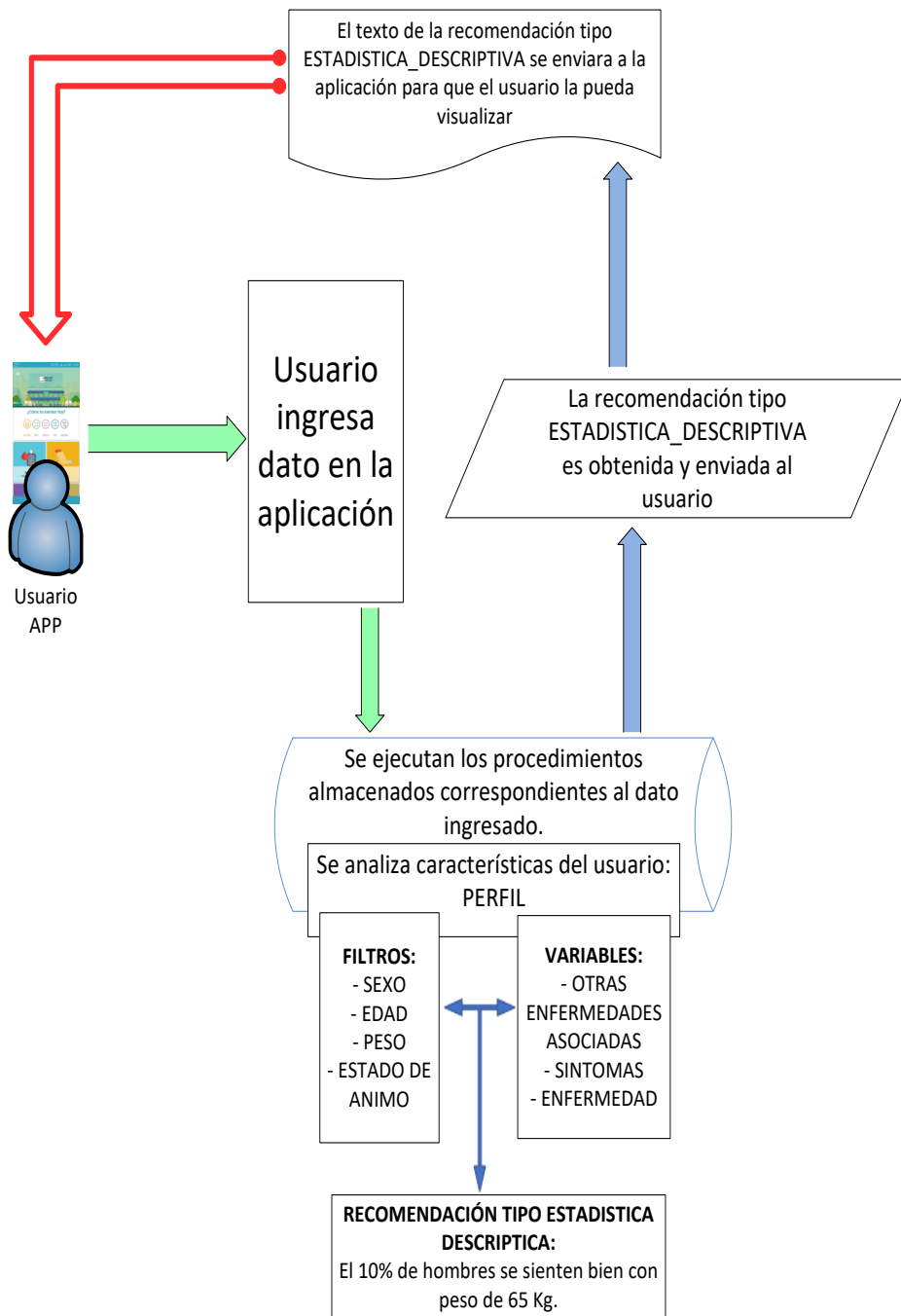
- Peso, estado de ánimo.

Ejemplo de recomendación:

**“PERSONAS CON TU MISMA ENFERMEDAD (ASMA) DE SEXO
(MASCULINO) SE ENCUENTRAN BIEN CON (DETERMINADO) PESO”**

El Gráfico No. 56 explica de manera sencilla cual sería el proceso para realizar una estadística descriptiva de determinados datos.

GRÁFICO 56 Recomendación tipo estadística descriptiva



Fuente: Health Monitor UG

Elaborado por: Andreina Icaza – Ronald Chong

CONCLUSIONES

En base a la investigación y análisis de las tecnologías web semántica y ontologías en el tratamiento del asma, se concluye que dichas tecnologías emplean funciones que permiten adquirir información precisa y necesaria de la web de acuerdo con las peticiones realizadas por el usuario. Esto se debe a que la web semántica se basa en una arquitectura de información ordenada y debidamente etiquetada, logrando de esta manera a través de los distintos motores de búsquedas encuentren la información sumamente relevante y aplicando el modelo ontológico se establece la entidad relación de la estructura de la información. En la elaboración del mapa mental se proyectan los aspectos destacados considerando como punto de partida la web semántica y ontologías evidenciando su aporte en el sistema de recomendaciones Health Monitor UG, esto se visualiza de acuerdo con las funciones que ofrece el aplicativo móvil gracias a la implementación de dichas tecnologías.

Respecto al análisis que se ha realizado mediante el estudio exhaustivo sobre la interacción que ofrece el sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas Health Monitor UG, se considera que la aplicación web a través de su sistema de recomendaciones basado en filtrado en conjunto con el modelo ontológico, ofrece a sus usuarios múltiples funciones debido a que contiene la recolección de datos tales como: las enfermedades que padece el paciente, ya sea asma o diabetes, ofrece servicios de control de glucosa, insulina, flujo máximo, pulso y presión, peso, estado de ánimo, etc. Por otra parte, se concluye que el aplicativo móvil Health Monitor UG está en la capacidad de realizar recomendaciones, por ejemplo, rutinas de ejercicios, alimentación, etc. Y diversos tipos de alertas médicas que se deseen considerar, logrando de esta manera una mejora en el desempeño entre médicos y pacientes e incluso podría llegarse a familiares y amigos. Se debe tomar en cuenta con suma importancia que el objetivo de este tipo de aplicación móvil es el de ofrecer una mejor relación de comunicación entre médico tratante y paciente, más no, reemplazar la función de los profesionales médicos.

Se procedió a la realización de la herramienta ilustrativa denominada línea de tiempo en donde se evidencia los reducidos artículos, revistas y tesis doctores identificados únicamente en este tema; y a pesar de que, la web semántica no se considera una tecnología antigua, se concluye que su desempeño en el área de la salud específicamente en el asma es mínima.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la prestigiosa Universidad de Guayaquil fomentar la investigación en base a este tipo de tecnologías con el objetivo de que se puedan ampliar nuevos conocimientos y realizar excelentes proyectos de investigación. Por otra parte, gracias a la utilización de las ontologías en el aplicativo móvil se recomienda crear una publicación indexada con el modelo ontológico de Health Monitor UG como aporte a la ciencia.

Se recomienda a los directores, encargados e involucrados en el desarrollo del sistema de recomendaciones Health Monitor UG agregar o implementar en sus futuras versiones el sistema denominado Machine Learning o Aprendizaje Automático la cual pertenece a una rama de la inteligencia artificial y una de sus cualidades principales está dirigido el ámbito de la salud, el sistema puede aprender los síntomas, permite clasificar las enfermedades y a prevenir peligrosas epidemias. Todo esto con el fin de reforzar las capacidades brindadas por el aplicativo móvil. Además, se recomienda realizar la compatibilidad del aplicativo móvil para usuarios iOS, con el objetivo de que no exista restricciones en cuanto a la instalación del mencionado sistema de recomendaciones. Considerando la importancia y el gran esfuerzo dedicado al desarrollo de la plataforma Health Monitor UG, se recomienda registrar dicha aplicación a través del ente regulador IEPI.

Partiendo del gran aporte y beneficio que ofrece la tecnología al área médica, se recomienda como grupo investigativo que se haga más énfasis en el desarrollo tecnológico en el área de la medicina y lograr, como resultado que la ciencia y la tecnología sean aliadas.

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de encuesta para desarrolladores

Proyecto de titulación – encuesta

INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS PARA EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA, Y UNA VISIÓN PANORÁMICA AL SISTEMA DE RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR UG

Pregunta 1: ¿Conoce usted o ha escuchado acerca de las tecnologías web semántica y ontologías?

- Sí
- No
- Tal vez

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia ha utilizado usted tecnologías de web semántica y ontologías para el desarrollo de aplicaciones web?

- Muy frecuente
- Frecuente
- Poco frecuente
- Nada frecuente

Pregunta 3: ¿Cuán importante considera usted la utilización de las tecnologías en el área de la salud?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

Pregunta 4: ¿A lo largo de su carrera profesional ha desarrollado usted algún aplicativo relacionado con el tema de la salud?

Sí

No

Pregunta 5: ¿Conoce usted o ha escuchado acerca de los sistemas de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

Sí

No

Tal vez

Pregunta 6: ¿Qué tan útil cree usted el desarrollo de un sistema informático que le sirva de apoyo al momento de tomar una decisión clínica?

Sumamente útil

Útil

Poco útil

Nada útil

Pregunta 7: ¿En qué medida considera usted que el desarrollo de aplicaciones móviles mediante la implementación de web semántica y ontologías permite tener una mayor interacción con los usuarios?

Muy Considerable

Considerable

Poco considerable

Pregunta 8: ¿En qué escala estaría usted dispuesto a trabajar en el desarrollo de un sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

Muy dispuesto

Dispuesto

Poco dispuesto

Nada dispuesto

Anexo 2: Modelo de encuesta para desarrolladores

INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA WEB SEMÁNTICA, ONTOLOGÍAS PARA
EL USO DE LA SALUD EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA Y UNA VISIÓN
PANORÁMICA AL SISTEMA DE RECOMENDACIONES HEALTH MONITOR
UG

PREGUNTAS PARA LOS DOCTORES

Pregunta 1: ¿Qué implementos tecnológicos usted utiliza en su lugar de trabajo?

- Computador de escritorio
- Laptop
- Teléfono Inteligente
- Tablet

Pregunta 2: ¿En qué medida considera usted que se debe realizar la implementación de la tecnología en el área médica?

- Muy Considerable
- Considerable
- Poco considerable

Pregunta 3: ¿Qué le parece más cómodo al momento de revisar la ficha médica del paciente?

- Revisión manual
- Revisión a través de un sistema informático

Pregunta 4: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones móviles que aportan al control de las enfermedades?

Sí

No

Pregunta 5: ¿Cuál es la cantidad de aplicaciones que ha utilizado usted que le permita una mayor interacción con el paciente?

Una

Dos

Tres

Ninguna

Pregunta 6: ¿En qué medida considera beneficioso el uso de los sistemas de recomendaciones las cuales permitan obtener una mayor interacción entre médico tratante y paciente?

Muy Considerable

Considerable

Poco considerable

Pregunta 7: ¿En qué escala estaría usted dispuesto a trabajar con un sistema de recomendaciones para la toma de decisiones clínicas?

Muy dispuesto

Dispuesto

Poco dispuesto

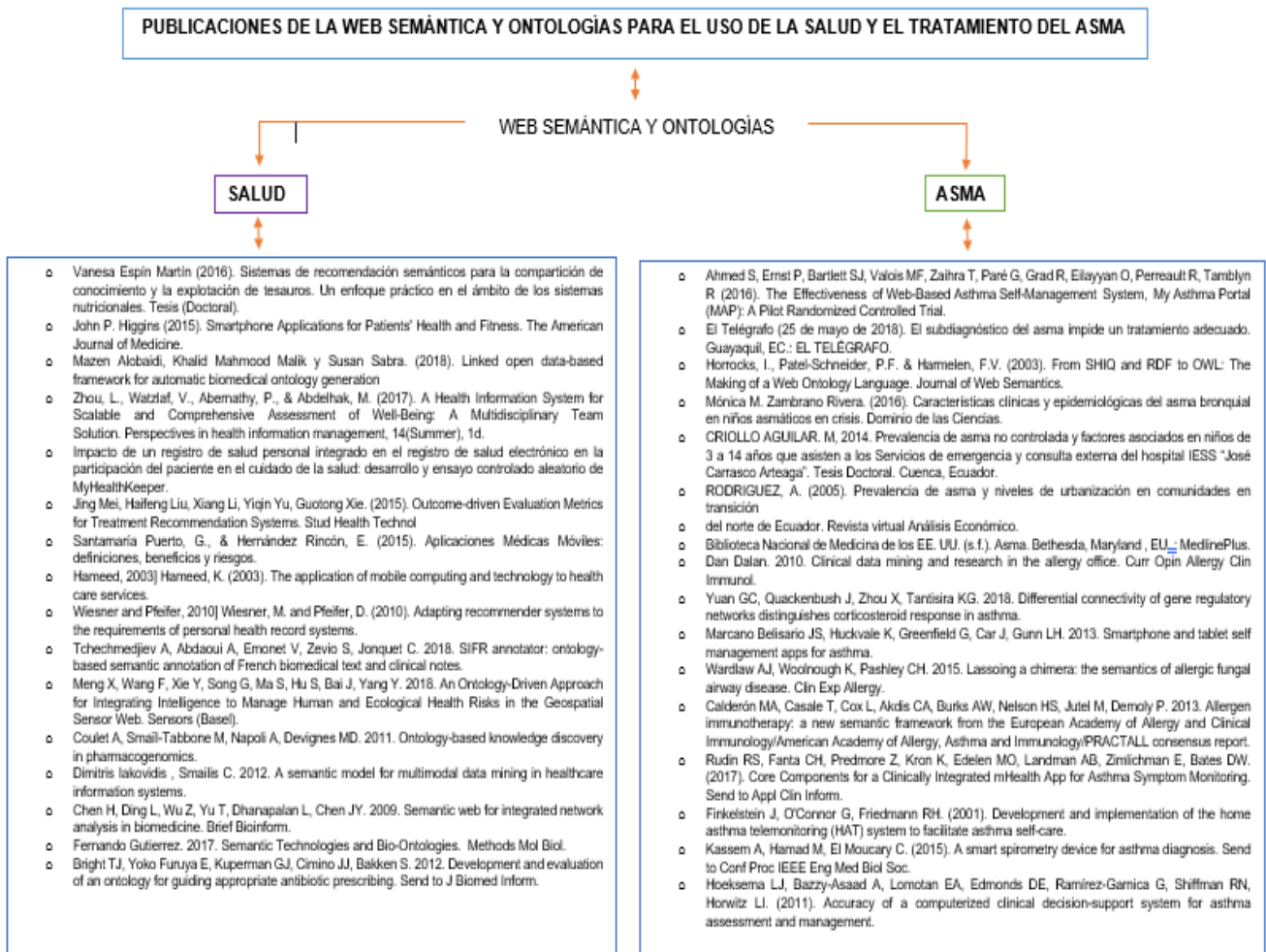
Nada dispuesto

Pregunta 8: ¿Estaría usted de acuerdo con realizar el seguimiento médico a través de un sistema informático que muestre los datos y estado actual del paciente?

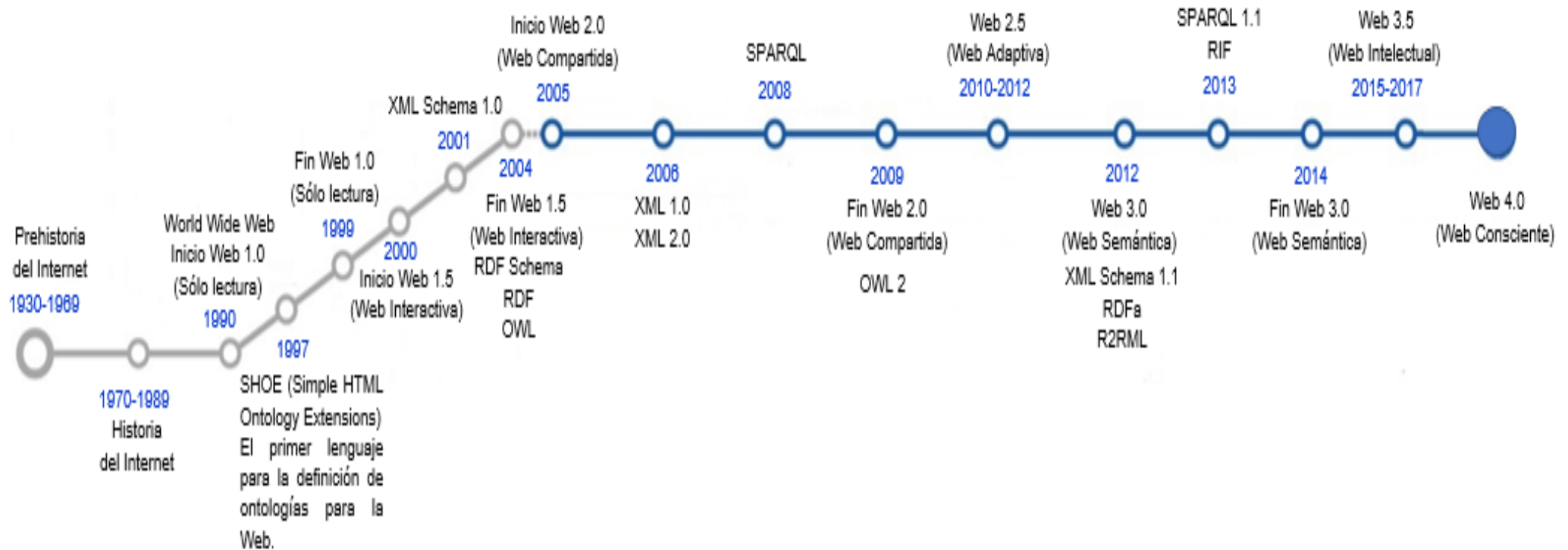
- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Anexo 3: Mapa mental de las publicaciones




Se determina las publicaciones investigadas sobre web semántica y ontologías para el uso de la salud y el tratamiento del asma, especificando cada uno de ellos con sus respectivos autores, nombre de las publicaciones y fecha.



Anexo 4. Línea de tiempo de las tecnologías web semántica y ontologías



Anexo 5: Matriz Comparativa

LOGO/SÍMBOLO	NOMBRE	Desarrollado por:	Características	S.O.	Licencia	Tamaño	Descargas	Año de Lanzamiento
	Health Monitor UG	Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de medicamento • Registro de actividades <ul style="list-style-type: none"> • Registro de enfermedades • Recomendaciones <ul style="list-style-type: none"> • Mis doctores • Alarmas 	Android	Gratis	21 MB	+100	2018
	Asthma First Aid	National Asthma Council Australia	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de medicamento • Registro de actividades <ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones <ul style="list-style-type: none"> • Mis doctores • Alarmas • Recomendaciones de RCP en caso de emergencia. 	Android, iOS	Gratis	5.8 MB	+1000	2014
	AsthmaMD	Universidad de California, San Francisco, Facultad de Medicina	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de medicamento • Registro de actividades <ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones <ul style="list-style-type: none"> • Mis doctores • Alarmas 	Android, iOS	Gratis	6.9 MB	+10.000	2010

BIBLIOGRAFÍA

- Peñalver Martínez, Isidro (2015). Minería de opiniones basada en características guiada por ontología. Tesis (Doctoral). Universidad de Murcia.
- Balahur, A., & Montoyo, A. (2010). Semantic approaches to fine and coarse-grained feature-based opinion mining. In *Natural Language Processing and Information Systems* (pp. 142-153). Springer Berlin Heidelberg.
- Yusniel H., Rafael R. (2013). La web semántica: una breve revisión. *RCCI*, vol.7 no.1, pp: 39314
- Cejovic J, Radenkovic J, Mladenovic V, Stanojevic A, Miletic M, Radanovic S, Bajcic D, Djordjevic D, Jelic F, Nesic M, Lau J, Grady P, Groves- Kirkby N, Kural D, Davis-Dusenbery B. (2018) Using Semantic Web Technologies to Enable Cancer Genomics Discovery at Petabyte Scale. Sage Publications. vol17
- Martínez F, Amaya M (2017). El papel de los metadatos en la Web Semántica. *Biblioteca Universitaria*. vol. 20, no. 1 pp. 3-10.
- Antón Bravo Adolfo (2016). Tecnologías de la web semántica. Tesis (Doctoral). Universidad Complutense de Madrid (UCM).
- Juan Antonio Pastor (2012). Tecnologías de la web semántica. Editorial UOC
- Hendler, J., Berners-Lee, T. y Miller, E. (2002). Integrating applications on the semantic web, *Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan* 122 (10): 676–680.
- Velásquez Pérez, Torcoroma and Puentes Velásquez, Andrés Mauricio and Guzmán Luna, Jaime Alberto (2011) Ontologías: una tecnica de representacion de conocimiento. *Avances en Sistemas e Informática*; Vol. 8, núm. 2. pp. 211-216

- Neches R., Fikes R.E., Finin T., Gruber T.R., Senator T., Swartout W.R., (1991)
Enabling technology for knowledge sharing, *AI Magazine* 12 (3) 36–56.
- ÁVILA, J., K. PALACIO-BAUS, M., et al. Sistema de recomendación de contenidos audiovisuales: Algoritmo de inferencia semántica. *Maskana* 65, 2016.
- Del CASTILLO; J. A. DELGADO-LÓPEZ, et al. Semantic recommender systems. analysis of the state of the topic. [En línea], 2016. [5 de septiembre de 2016]. Disponible en [<http://www.hipertext.net>].
- E. Peis; JM Morales-del-Castillo; JA Delgado-López. Análisis del estado del tema [en línea]. "Hipertext.net", núm. 6, 2008. <<http://www.hipertext.net>>
- Mazen Alobaidi, Khalid Mahmood Malik y Susan Sabra. (2018). Linked open data-based framework for automatic biomedical ontology generation. *BMC Bioinformatics*
- Ponce Toste, Yudit; Fernández Peña, Félix Oscar. (2012). Usuarios inteligentes y la web semántica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 6, núm. 1, pp. 1-10
- Vanesa Espín Martín (2016). Sistemas de recomendación semánticos para la compartición de conocimiento y la explotación de tesauros. Un enfoque práctico en el ámbito de los sistemas nutricionales. Tesis (Doctoral). Universidad de Granada
- Raúl Santiago Campión, Fermín Navaridas Nalda. (2012). La web 2.0 en escena. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*. Nº. 41, págs. 19-30.
- DiNucci, D. (1999). Fragmented future. *Print Magazine*, 53(4), 32
- Duschenko. (2018), OS Descripción general de la historia de la Web. A. Duschenko Física y las Matemáticas: Revista de Investigación. Ministerio

de Educación y Ciencia de Ucrania, Sumy Universidad Estatal Pedagógica nombre de Makarenko, Física y Matemáticas; [Editorial: MP Vovk, M.Gr. Voskoglu, TG Derek y otros; meta Ed. O. Semenikhin]. - Vip. 2 (16). - P. 46-50.

Barnig Marco (17 de Julio 2013). Divide the Web Timeline in nine epochs. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://www.web3.lu/divide-the-web-timeline-in-nine-epochs/>

Fleerakers Tom (Marzo 2011). Web 1.0 vs Web 2.0 vs Web 3.0 vs Web 4.0 vs Web 5.0 – A bird's eye on the evolution and definition. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://flatworldbusiness.wordpress.com/flat-education/previously/web-1-0-vs-web-2-0-vs-web-3-0-a-bird-eye-on-the-definition/>

Tim O'Reilly (10 de noviembre 2006). Harnessing Collective Intelligence. O'Reilly Radar. Recuperado del <http://radar.oreilly.com/2006/11/harnessing-collective-intellig.html>

Rose Holley (2010). Crowdsourcing: How and Why Should Libraries Do It? D-Lib Magazine. Volume 16, Number 3/4

John P. Higgins (2015). Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness. The American Journal of Medicine. Volume 129, Issue 1, Pages 11-19

Ahmed S, Ernst P, Bartlett SJ, Valois MF, Zaihra T, Paré G, Grad R, Eilayyan O, Perreault R, Tamblyn R (2016). The Effectiveness of Web-Based Asthma Self-Management System, My Asthma Portal (MAP): A Pilot Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res; 18 (12): e313

Zhou, L., Watzlaf, V., Abernathy, P., & Abdelhak, M. (2017). A Health Information System for Scalable and Comprehensive Assessment of Well-Being: A Multidisciplinary Team Solution. Perspectives in health information management, 14(Summer), 1d.

Ryu B, Kim N, Heo E, Yoo S, Lee K, Hwang H, Kim JW, Kim Y, Lee J, Jung SY. 2017. Impact of an Electronic Health Record-Integrated Personal Health Record on Patient Participation in Health Care: Development and Randomized Controlled Trial of MyHealthKeeper. *J Med Internet Res.* 19 (12): e401

El Telégrafo (25 de mayo de 2018). El subdiagnóstico del asma impide un tratamiento adecuado. Guayaquil, EC.: EL TELÉGRAFO. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/asma-tratamiento-subdiagnostico>

Faneite A, Pedro (2003). Las computadoras en la medicina de hoy. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 63(1), 47-54. Recuperado en 23 de noviembre de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322003000100007&lng=es&tlng=es.

Cañedo Andalia, Rubén. (2004). Aproximaciones para una historia de Internet. *ACIMED*, 12(1) Recuperado en 23 de noviembre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000100005&lng=es&tlng=es.

Jim Hendler (2009). Web 3.0 Emerging. *IEEE Xplore*. Volume 42, no 1, pp. 111-113

Jhon Markoff (12 de noviembre de 2006). Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense. *The New York Times*. pp. A1

Parra Valcarce, David. (2008). De Internet 0 a Web 3.0: un reto epistemológico para la comunidad universitaria. *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, N. 36, pp. 65-78. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/26649> [Consulta: 29 novembre 2018].

Infante Velázquez, Mirtha, & Dominicis Bravo, Darío. (2005). Internet y la información científica médico-militar. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 34(2). Recuperado en 23 de noviembre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572005000200010&lng=es&tlng=es.

Sernadela, P., González-Castro, L. y Oliveira, JL J Med Syst (2017). SCALEUS: Semantic Web Services Integration for Biomedical Applications. *Journal of Medical Systems*. 41: 54. <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0705-8>

Jing Mei, Haifeng Liu, Xiang Li, Yiqin Yu, Guotong Xie. (2015). Outcome-driven Evaluation Metrics for Treatment Recommendation Systems. *Stud Health Technol Inform*. Volume 210, pp. 190–194

Crescencio Bravo Santos, Miguel Angel Redondo Duque. (2005). *Sistemas interactivos y colaborativos en la web*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.

Tim Berners-Lee (1998). *W3: The World Wide Web: A very short personal history*. Cambridge, EU. Recuperado de <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html>

Smith en Schold, M., & Gruninger, M. (2005). Ontologies: principles, methods and applications. *Knowledge Engineering Review*. 11(2), 93-155.

Tim Berners-Lee. *Semantic Web Architecture*. Recuperado de: <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide11-0.html>

Norasak, Suphakorntanakit (2008), "Web 3.0". Hochschule Furtwangen University. Recuperado de <https://webuser.hs-furtwangen.de/~heindl/ebte-08ss-web-20-Suphakorntanakit.pdf>

Rosendo L. Hernández Claro, Deibys Greguas Navarro. (2010). Estándares de Diseño Web. *Ciencias de la Información*. Vol. 41, núm. 2 pp. 69-71

Horrocks, I., Patel-Schneider, P.F. & Harmelen, F.V. (2003). From SHIQ and RDF to OWL: The Making of a Web Ontology Language. *Journal of Web Semantics*. 1. pp. 2003.

Mónica M. Zambrano Rivera. (2016). Características clínicas y epidemiológicas del asma bronquial en niños asmáticos en crisis. *Dominio de las Ciencias*. Vol. 2, Nº. 4, págs. 72-84.

CRIOLLO AGUILAR. M, 2014. Prevalencia de asma no controlada y factores Asociados en niños de 3 a 14 años que asisten a los Servicios de emergencia y consulta externa del Hospital IESS "José Carrasco Arteaga". Tesis Doctoral. Cuenca, Ecuador. [Consulta 10 diciembre 2018] Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21050/1/TESIS.pdf>

RODRIGUEZ, A. (2005). Prevalencia de asma y niveles de urbanización en comunidades en transición del norte de Ecuador. *Revista virtual Análisis Económico*. Recuperado de: <http://www.analysiseconomico.info/index.php/opinion2/256->

Barchini, Graciela, Álvarez, Margarita, & Herrera, Susana. (2006). Sistemas de información: nuevos escenarios basados en ontologías. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 3(1), 2-18. <https://dx.doi.org/10.1590/S1807-17752006000100002>

Haliuska Hernández Ramírez y Maximiliano Saiz Noeda. (2007). Ontologías mixtas para la representación conceptual de objetos de aprendizaje. *Procesamiento del Lenguaje Natural*. núm. 38, pp. 99-106

Lluís Codina, Cristòfol Rovira. (2006). La Web semántica. En: Jesús Tramullas (coord.). *Tendencias en documentación Digital*. Guijón: Trea, pp. 9-54

Peis, E & Herrera-Viedma, Enrique & Yusef, Hassan-Montero & Carlos Herrera Torres, Juan. (2003). Ontologías, Metadatos y Agentes: Recuperación 'Semántica' de la Información. https://www.researchgate.net/publication/46589923_Ontologias_Metadatos_y_Agentes_Recuperacion_'Semantica'_de_la_Informacion

Lassila, O. & Swick, R. (1999). "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification: W3C Recommendation". Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax>

Brickley, D.; Guha, R.V. (2002). "Resource Description Framework (RDF) Schema Specification 1.0: W3C Working Draft". Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema>

Berners-Lee, Tim. (1998). Semantic Web Road map. Recuperado de: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>

Berendt, B.; Hotho, A.; Stumme, G. (2002). "Towards Semantic Web Mining". En: First International Semantic Web Conference (ISWC). pp.264-278.

Deng S. (2013). Metadata services. Scholarly Publishing Brown Bag Series. University of Central Florida Libraries.

Caplan, Priscilla. (1995). You call it corn, we call it syntax-independent metadata for documentlike objects. The Public Access Computer Systems Review. 4(6), 19-23.

Jiménez Miranda, J. (2001). Renovación del metadato en Internet para la recuperación de la información. *Biblios*, 2 (8), 1-9.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Obtenido de: www.lexis.com.ec

Eva María Mendéz Rodríguez. (2007). Dublin Core, metadatos y vocabularios. Anuario ThinkEPI. n. 1, pp. 61-64

Mónica María Agudelo Benjumea. (2009). Los metadatos. Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad. Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. Recuperado de: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf

NeoSystems. (2014). ¿Cualquier tiempo pasado fue mejor? Mira cómo eran en los 90 estos 10 portales famosos. [Figura]. Recuperado de <http://www.neosystems.es/noticias/cualquier-tiempo-pasado-fue-mejor-mira-como-eran-en-los-90-estos-10-portales-famosos>

Anicholson1993. (2011). Digital Graphics for Interactive Media. [Figura]. Recuperado de <https://anicholson19936.wordpress.com/author/anicholson1993/>

Casalet, M., Corona, L., Díaz de Cossio, R., Lara, N., López, E., & Mulás, P. (Eds). (1998). "*Tecnología conceptos, problemas y perspectivas.*" México, MX: siglo xxi editores

W3C España. (s.f). Sobre el W3C. Gijón, ES. Recuperado de <https://www.w3c.es/Consortio/>

Hardy, T. (2001). (IA: Inteligencia Artificial). *POLIS, Revista Latinoamericana*, 1 (2), pp. 0

Google. (2010). Google Projects for Android. Retrieved enero 15, 2011, Recuperado de <http://code.google.com/intl/es-ES/android/>

Santamaría Puerto, G., & Hernández Rincón, E. (2015). Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. *Salud Uninorte*, 31 (3), 599-607.

- Hurtado de Barrera, J. (2010). Guía para la comprensión holística de la ciencia. Tercera Edición, Fundación Sygal: Caracas. (Parte II Capítulo 3 y 4).
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. (s.f.). Asma. Bethesda, Maryland, EU.: MedlinePlus. Recuperado de: <https://medlineplus.gov/spanish/asthma.html>
- Dan Dalan. (2010). Clinical data mining and research in the allergy office. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. Vol 10 No.3 pp. 171–177. doi: 10.1097/ACI.0b013e328337bce6
- Tchechmedjiev A, Abdaoui A, Emonet V, Zevio S, Jonquet C. (2018). SIFR annotator: ontology-based semantic annotation of French biomedical text and clinical notes. *BMC Bioinformatics*. 19(1):405. doi: 10.1186/s12859-018-2429-2
- Meng X, Wang F, Xie Y, Song G, Ma S, Hu S, Bai J, Yang Y. (2018). An Ontology-Driven Approach for Integrating Intelligence to Manage Human and Ecological Health Risks in the Geospatial Sensor Web. *Sensors (Basel)*. 18(11). doi: 10.3390/s18113619.
- Coulet A, Smail-Tabbone M, Napoli A, Devignes MD. (2011). Ontology-based knowledge discovery in pharmacogenomics. *C*. 696:357-66. doi: 10.1007/978-1-4419-7046-6_36.
- Dimitris Iakovidis, Smailis C. (2012). A semantic model for multimodal data mining in healthcare information systems. *Stud Health Technol Inform*. 180:574-8.
- Chen H, Ding L, Wu Z, Yu T, Dhanapalan L, Chen JY. (2009). Semantic web for integrated network analysis in biomedicine. *Brief Bioinform*. 10(2):177-92. doi: 10.1093/bib/bbp002.
- Qiu W, Guo F, Glass K, Yuan GC, Quackenbush J, Zhou X, Tantisira KG. (2018). Differential connectivity of gene regulatory networks distinguishes

corticosteroid response in asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 141(4):1250-1258. doi: 10.1016/j.jaci.2017.05.052.

Marcano Belisario JS, Huckvale K, Greenfield G, Car J, Gunn LH. (2013). Smartphone and tablet self management apps for asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* (11):CD010013. doi: 10.1002/14651858.CD010013.pub2.

Wardlaw AJ, Woolnough K, Pashley CH. (2015). Lassoing a chimera: the semantics of allergic fungal airway disease. *Clin Exp Allergy.* 45(12):1746-9. doi: 10.1111/cea.12659.

Calderón MA, Casale T, Cox L, Akdis CA, Burks AW, Nelson HS, Jutel M, Demoly P. (2013). Allergen immunotherapy: a new semantic framework from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology/American Academy of Allergy, Asthma and Immunology/PRACTALL consensus report. *Allergy.* 68(7):825-8

Fernando Gutierrez. (2017). Semantic Technologies and Bio-Ontologies. *Methods Mol Biol.* 1617:83-91. doi: 10.1007/978-1-4939-7046-9_6.

Bright TJ, Yoko Furuya E, Kuperman GJ, Cimino JJ, Bakken S. (2012). Development and evaluation of an ontology for guiding appropriate antibiotic prescribing. *J Biomed Inform.* 45(1):120-8. doi: 10.1016/j.jbi.2011.10.001.

Çelik Ertuğrul D. (2016). FoodWiki: A Mobile App Examines Side Effects of Food Additives Via Semantic Web. *J Med Syst.* 40(2):41. doi: 10.1007/s10916-015-0372-6.

Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M. (2013). Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: review and analysis. *J Med Internet Res.* 15(6):e120. doi: 10.2196/jmir.2600.

Sinnexus. (s.f.). Datamining (Minería de datos). Coruña. ES. Recuperado de https://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx

Rudin RS, Fanta CH, Predmore Z, Kron K, Edelen MO, Landman AB, Zimlichman E, Bates DW. (2017). Core Components for a Clinically Integrated mHealth App for Asthma Symptom Monitoring. Send to Appl Clin Inform. 8(4):1031-1043. doi: 10.4338/ACI-2017-06-RA-0096.

Finkelstein J, O'Connor G, Friedmann RH. (2001). Development and implementation of the home asthma telemonitoring (HAT) system to facilitate asthma self-care. Stud Health Technol Inform. 84(Pt 1):810-4.

Kassem A, Hamad M, El Moucary C. (2015). A smart spirometry device for asthma diagnosis. Send to Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 1629-32. doi: 10.1109/EMBC.2015.7318687.

Hoeksema LJ, Bazyz-Asaad A, Lomotan EA, Edmonds DE, Ramírez-Garnica G, Shiffman RN, Horwitz LI. (2011). Accuracy of a computerized clinical decision-support system for asthma assessment and management. Send to J Am Med Inform Assoc. 18(3):243-50. doi: 10.1136/amiajnl-2010-000063.

Cantor, A. E. (2016). Universidad Militar Nueva Granada. Retrieved from Ciencia e Ingeniería Neogranadina: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1079>

RUDI STUDER V., R. B. (2008). Knowledge Engineering: Principles and Methods. Recuperado el 1 de Noviembre de 2008, de <http://www.das.ufsc.br/~gb/pg-ia/KnowledgeEngineering-PrinciplesAndMethods.pdf>

Devedziz, V. 2006. Semantic Web and education. Springer's Integrated Series in Information Systems.

- Van Heist G., Schreiber A., Wielinga B., "Using Explicit Ontologies in KBS Development", *Int. J. Human-Computer Studies*, 1997 vol 45, pp 183-292
- Parrada, R. (2008). Guía breve de Web Semántica. En: www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/WebSemantica, consulta realizada el 8 de abril de 2009.
- Hameed, K. (2003). The application of mobile computing and technology to health care services. *Telemat. Inf.*, 20(2):99–106.
- Wiesner and Pfeifer, 2010] Wiesner, M. and Pfeifer, D. (2010). Adapting recommender systems to the requirements of personal health record systems. In *Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium, IHI '10*, pages 410–414, New York, NY, USA. ACM
- James Hendler & Deborah L. McGuinness. (2000). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. The DARPA Agent Markup Language. 16 (6). pp. 67-73.
- Luke, S., Spector, L., Rager, D. & Hendler, J. (1997). *Ontology-based Web Agents*. In: *Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agents*. AGENTS '97. [Online]. New York, NY, USA: ACM, pp. 59-66. Recuperado de: <http://doi.acm.org/10.1145/267658.267668>.