



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
UNIDAD DE GESTIÓN DE POSTGRADOS**

**TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE: MAGÍSTER EN REDES DE
INFORMACIÓN Y CONECTIVIDAD
PROMOCIÓN II**

**TEMA: “DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN ASESOR
VIRTUAL CON INTERFAZ WEB BASADO EN UN
SISTEMA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTOS Y
AUTOAPRENDIZAJE”**

AUTOR: ALEXIS DAVID DURÁN PINCHEIRA

DIRECTOR: ING. DARWIN AGUILAR Msc.

SANGOLQUÍ

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CERTIFICADO

CERTIFICACIÓN

El trabajo titulado “DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN ASESOR VIRTUAL CON INTERFAZ WEB BASADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTOS Y AUTOAPRENDIZAJE”, realizado por : Durán Pincheira Alexis David, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Debido al aporte científico e investigativo del presente trabajo, se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF).

Autoriza a Durán Pincheira Alexis David, entregar el mismo a la Unidad de Gestión de Postgrados.

Sangolquí, Mayo de 2015

ING. DARWIN AGUILAR Msc.
Director

ING. DERLIN MOROCHO Msc.
Oponente

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN REDES DE INFORMACIÓN Y
CONECTIVIDAD – II – PROMOCIÓN 2009 – 2010

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

El proyecto de grado denominado “DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN ASESOR VIRTUAL CON INTERFAZ WEB BASADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTOS Y AUTOAPRENDIZAJE”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Mayo de 2015

Alexis David Durán Pincheira

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN REDES DE INFORMACIÓN Y

CONECTIVIDAD – II – PROMOCIÓN 2009 – 2010

AUTORIZO A:

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, a publicar el proyecto de grado que tiene como título “DISEÑO E IMPLANTACION DE UN ASESOR VIRTUAL CON INTERFAZ WEB BASADO EN UN SISTEMA DE GESTION DE CONOCIMIENTOS Y AUTOAPRENDIZAJE”, en el repositorio público de la ESPE.

Sangolquí, Mayo de 2015

Alexis David Durán Pincheira

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a dos personas muy especiales en mi vida.

Por orden cronológico primeramente a mi madre, quien siempre ha querido que mejore académicamente con el propósito de asegurarme un mejor futuro y porque sé que su alegría se ve potenciada por el logro de sus hijos.

En segundo lugar y no menos importante sino solamente por el orden que el Señor ha dispuesto en el tiempo sideral, a mi esposa 冯艳华。华华，我多谢你，因为你给我很多力量和希望。我们有一些梦想，那么，就让我们一起努力争取吧。我相信，我们最终会看到成功，然而，我也享受着过程。但愿我们白头偕老。

Alexis Durán

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Todopoderoso por brindarme su fuerza y la esperanza para seguir luchando día a día. Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional que siempre han sabido brindarme y de manera especial a mi esposa Flora, por su paciencia a prueba de fuego.

Alexis Durán

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
A. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
I. Línea y sublínea de investigación	1
II. Director de Tesis	1
III. Localización geográfica del tema y área de influencia	1
IV. Proyectos relacionados o complementarios	1
B. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO.....	2
I. Motivación y Contexto.....	2
II. Planteamiento del problema	3
III. Preguntas de investigación.....	4
IV. Justificación e importancia.....	4
C. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	7
I. Objetivo General	7
II. Objetivos Específicos	7
III. Hipótesis y Operacionalización de Variables.....	8
IV. Metodología de la investigación	8
V. Alcance de la investigación.....	9
D. INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE	11
CAPÍTULO 1 – CONTEXTO DEL PROYECTO.....	13
1.1. Empresa DDJ Contabilidad.....	13

1.1.1.	Visión, Misión y Valores Corporativos.....	13
1.1.2.	Giro del negocio	14
1.1.3.	Matriz BCG	14
1.1.4.	Organigrama Interno	17
1.2.	Portal Web.....	18
1.3.	Estadísticas y Análisis de Visitas.....	24
1.4.	Propuesta de solución a la problemática	26
CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO		28
2.1.	Origen y evolución histórica del World Wide Web.....	29
2.1.1.	Diseño Web y aumento de la interactividad.....	29
2.1.2.	Evolución de Lenguajes de Programación y Herramientas.....	31
2.1.3.	Tendencia futura del WWW	35
2.2.	Origen y evolución histórica del e-Commerce.....	36
2.2.1.	Ventajas del e-Commerce frente a los métodos tradicionales....	40
2.2.2.	Usos habituales y escenarios de aplicación.....	41
2.2.3.	Tendencia futura del e-Commerce	42
2.3.	Concepto de Gestión de Conocimientos	45
2.4.	Inteligencia Artificial y Autoaprendizaje.....	52
2.4.1.	Origen y Evolución de la Inteligencia Artificial	52
2.4.2.	Categorías de Inteligencia Artificial	55
2.4.3.	Prueba de Turing y proyectos relacionados	57
2.4.4.	Tendencia futura de la Inteligencia Artificial.....	62
2.5.	El Asesor Virtual como elemento de valor agregado.....	65
2.6.	Evaluación de plataformas de desarrollo web.....	70
2.6.1.	Presentación de entornos de desarrollo	70

2.6.2.	Análisis de ventajas y desventajas en el escenario propuesto	72
2.6.3.	Selección del entorno de desarrollo	76
CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ASESOR VIRTUAL.....		78
3.1.	Análisis de recursos y módulos.....	78
3.1.1.	Recursos y herramientas necesarias	78
3.1.2.	Flujograma de funcionamiento.....	79
3.1.3.	Delimitación de módulos o subrutinas	80
3.2.	Diseño del Gestor de Conocimientos.....	82
3.2.1.	Diseño del programa principal	83
3.2.2.	Diseño del criterio de discriminación de tópicos	84
3.2.3.	Diseño de base de datos de conocimientos	95
3.2.4.	Diseño de interfaz para alimentar la base de datos	103
3.3.	Diseño del motor de autoaprendizaje.....	114
3.3.1.	Diseño del criterio de autoaprendizaje	114
3.3.2.	Conexión con bases de conocimientos externas	115
3.4.	Diseño del esquema de reportes.....	115
3.4.1.	Delimitación de logs del aplicativo.....	115
3.4.2.	Estadísticas y reportes entregados por el aplicativo.....	119
3.5.	Diseño del aspecto visual.....	121
3.5.1.	Diseño gráfico y estético del aplicativo	121
CAPÍTULO 4 – IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS		123
4.1.	Implementación del asesor virtual en el portal	123
4.1.1.	Instalación del software en servidor Hosting	123
4.1.2.	Diseño y ubicación del aplicativo	127
4.2.	Pruebas del asesor virtual.....	129

4.2.1.	Comprobación del gestor de conocimientos	129
4.2.2.	Comprobación del autoaprendizaje	131
4.2.3.	Comprobación alimentación base de datos de conocimientos .	133
4.2.4.	Comprobación de reportes y estadísticas	135
CAPÍTULO 5 – ANÁLISIS DE RESULTADOS		138
5.1.	Análisis datos post – implementación.....	138
5.1.1.	Análisis variables cualitativas	138
5.1.2.	Análisis variables cuantitativas	140
5.2.	Comparación pre y post implementación.....	147
CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		155
6.1.	Conclusiones	155
6.2.	Recomendaciones.....	157
CITAS BIBLIOGRÁFICAS		159
ANEXOS		164
Anexo 1.- Código de index.php.....		164
Anexo 2.- Código de PantallaAsesorV.php.....		164
Anexo 3.- Código de AV.js		165
Anexo 4.- Código de AsesorV.php.....		168
Anexo 5.- Código Clsasesorv.class.php		169
Anexo 6.- Código de ConexBD.php.....		177
Anexo 7.- Tabla Temas		177
Anexo 8.- Tabla Categorías		178
Anexo 9.- Tabla Preguntas		178
Anexo 10.- Tabla Respuestas		182
Anexo 11.- Código de método para búsqueda en Google		188

Anexo 12.- Código de método para obtener IP visitante.....	188
Anexo 13.- Código de método generar reporte en Excel	189
Anexo 14.- Archivo de estilo asesorvirtual.css	191
Anexo 15.- Script para creación de tablas de base de datos	192
Anexo 16.- Script para generación de vistas tablas base de datos.....	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	49
Tabla 2.....	72
Tabla 3.....	75
Tabla 4.....	81
Tabla 5.....	82
Tabla 6.....	98
Tabla 7.....	98
Tabla 8.....	98
Tabla 9.....	99
Tabla 10.....	99
Tabla 11.....	100
Tabla 12.....	100
Tabla 13.....	100
Tabla 14.....	100
Tabla 15.....	101
Tabla 16.....	101
Tabla 17.....	116

Tabla 18.....	117
Tabla 19.....	140
Tabla 20.....	140
Tabla 21.....	142
Tabla 22.....	144
Tabla 23.....	148
Tabla 24.....	148
Tabla 25.....	150
Tabla 26.....	151
Tabla 27.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Volumen Ventas Online en China 2007 a 2013.....	6
Figura 2. Predicción población online para el 2014.....	7
Figura 3. Representación de matriz BCG.....	16
Figura 4. Matriz BCG DDJ Contabilidad.....	16
Figura 5. Organigrama de la empresa DDJ Contabilidad.....	18
Figura 6. Herramienta Centralops en el dominio ddjcontabilidad.com.....	19
Figura 7. Acceso al gestor Joomla de www.ddjcontabilidad.com.....	20
Figura 8. Interfaz gráfica para gestión del servidor hosting.....	21
Figura 9. Aspecto del portal web www.ddjcontabilidad.com.....	21
Figura 10. Banner superior del portal www.ddjcontabilidad.com.....	22
Figura 11. Frame del lado izquierdo.....	23
Figura 12. Frame del lado derecho.....	24

Figura 13. Área administrativa de registros	25
Figura 14. Duración de las visitas	25
Figura 15. Visitas por mes y año	25
Figura 16. Visitas por día del mes	26
Figura 17. Primera página web.....	32
Figura 18. Página web desarrollada en Adobe Flash	33
Figura 19. Facebook programado en lenguaje PHP	34
Figura 20. Parámetros para el cálculo de E-Readiness.....	37
Figura 21. Población porcentual que accede a Internet 2006 y 2011	38
Figura 22. Crecimiento de e-Commerce vs e-Readiness en Latinoamérica.....	39
Figura 23. Estadísticas latinoamericanas de e-Readiness parte 1.....	39
Figura 24. Estadísticas latinoamericanas de e-Readiness parte 2.....	40
Figura 25. Evolución de infraestructura necesaria para e-Commerce.....	43
Figura 26. Prueba de Turing.....	57
Figura 27. Programa Eliza.....	59
Figura 28. Cleverbot.....	61
Figura 29. Reconocimiento facial de Facebook	63
Figura 30. Asesor Virtual Estelle en Ti Tree Lodge	66
Figura 31. Asesor Virtual Amanda en Anglian Water	67
Figura 32. Asesor Virtual en página web de Olstzyn, Polonia.....	68
Figura 33. Asesor virtual del Banco del Pichincha	69
Figura 34. Lenguajes de programación más populares a 2014	74
Figura 35. Gestores de bases de datos más utilizadas a 2014	75
Figura 36. Interfaz de WampServer 2.0	78
Figura 37. Interfaz de PhpEdit.....	79

Figura 38. Flujograma del programa principal.....	80
Figura 39. Flujograma operacional de archivos	81
Figura 40. Interacción con el usuario	83
Figura 41. Esquema de etiquetas principales de AIML	86
Figura 42. Relación entre asesor virtual y base de datos.....	96
Figura 43. Modelo Data-Entidad (interrelación entre tablas).....	102
Figura 44. Interfaz gráfica de phpMyAdmin.....	103
Figura 45. Tablas de la base de datos asesorv	104
Figura 46. Edición de la tabla tema	105
Figura 47. Inserción de registro en la tabla tema.....	105
Figura 48. Lista de registros en la tabla tema.....	106
Figura 49. Edición de la tabla categorías.....	107
Figura 50. Inserción de registro en la tabla categorías	107
Figura 51. Autogeneración fecha de actualización en la tabla categorías.....	108
Figura 52. Lista de registros en la tabla categorías	108
Figura 53. Edición de la tabla preguntas	109
Figura 54. Inserción de registro en la tabla preguntas.....	110
Figura 55. Lista de registros en la tabla preguntas	111
Figura 56. Edición de la tabla respuestas	112
Figura 57. Inserción de registro en la tabla respuestas.....	112
Figura 58. Lista de registros en la tabla respuestas	113
Figura 59. Modificación de registros.....	113
Figura 60. Tabla Visitas con registros de diferentes visitantes	117
Figura 61. Tabla Visitas_Logs con registros de diferentes visitantes	118
Figura 62. Vista previa de la tabla Visitas_Logs.....	118

Figura 63. Vista de tablas Visitas_Logs y Visitas con registros entrelazados ..	119
Figura 64. Reporte en Excel de las visitas.....	120
Figura 65. Apariencia del asesor virtual.....	122
Figura 66. Gestor del hosting CPANEL.....	124
Figura 67. Aplicaciones MySQL y phpMyAdmin instaladas	124
Figura 68. Generación de los scripts de tablas y vistas	125
Figura 69. Parámetros en la generación de scripts	125
Figura 70. Importación de scripts de base de datos.....	126
Figura 71. Almacenamiento de métodos PHP de Asesor Virtual	127
Figura 72. Asesor Virtual operando normalmente en el hosting.....	128
Figura 73. Link del asesor virtual integrado a la página web.....	128
Figura 74. Búsqueda originada por el autoaprendizaje	132
Figura 75. Búsqueda originada por saludo no registrado	133
Figura 76. Edición de tablas en el hosting.....	134
Figura 77. Inserción de un nuevo registro en la tabla categorías	134
Figura 78. Visitantes www.ddjcontabilidad.com durante el año 2014.....	135
Figura 79. Origen de los visitantes	136
Figura 80. Navegadores utilizados por los visitantes	136
Figura 81. Tráfico de visitas por horas	136
Figura 82. Tráfico de visitas por días del mes	137
Figura 83. Relación entre indicadores e hipótesis	138
Figura 84. Número de visitas post-implementación.....	141
Figura 85. Procedencia de los visitantes a www.ddjcontabilidad.com	142
Figura 86. Duración de la visita en seg. post-implementación.....	143
Figura 87. Visitas al asesor virtual vs visitas solo a la página web.....	144

Figura 88. Porcentaje de visitas al asesor virtual dentro del total	145
Figura 89. Preguntas contestadas vs no contestadas	145
Figura 90. Porcentaje de efectividad del asesor virtual	146
Figura 91. Visitas mensuales en el año 2014	149
Figura 92. Duración media de la visita durante el año 2014	150
Figura 93. Comparación visitas pre y post implementación	152
Figura 94. Comparación duración de la visita pre y post implementación	153

RESUMEN

Este trabajo está dirigido a proponer una solución de valor agregado al portal web de una empresa que brinda servicios de asesoría contable y tributaria con el propósito de aumentar sus ventas y capturar clientes con mayor eficacia. Se procederá a describir a la empresa auspiciante, indicando sus valores corporativos, giro de negocio y organización interna. Se presentará el portal web que desea mejorarse y se analizará su estado previo a la implementación de la solución. Se explicará el concepto del asesor virtual y se hará una revisión de temas como evolución de páginas web, comercio electrónico, gestión de conocimientos, inteligencia artificial, asesor virtual y plataformas de programación web. Luego se procederá a presentar el diseño del asesor virtual, constituido por gestor de conocimientos, base de datos, motor de autoaprendizaje, motor de reportes y finalmente el aspecto visual. Se indicará el funcionamiento del asesor virtual con todos sus procesos interrelacionados. Se presentará el proceso de implantación del asesor virtual en el portal web así como también las pruebas de validación realizadas. Se presentarán los ajustes realizados en la programación y depuración de errores. Se procederá a adquirir datos de funcionamiento del asesor virtual, registros de visitas, aciertos en respuestas y resultados. Finalmente se establecerán las conclusiones que se desprenderán de los datos obtenidos antes y después de la implantación del asesor virtual en el portal web de la empresa auspiciante. Se presentarán así mismo, las recomendaciones para trabajos a realizarse en el futuro dentro de la misma temática.

PALABRAS CLAVES:

ASESOR VIRTUAL

COMERCIO ELECTRÓNICO

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

GESTIÓN DE CONOCIMIENTOS

BASE DE DATOS

ABSTRACT

The current research work is focused to propose a value-added solution to a company's website which offers accountant and tax advice with the purpose to increase the sales amount and capture customers with an enhanced efficacy. The sponsoring company, its corporate values, line of business and internal organization will be described. The website to be improved by means of the solution will be presented; the solution pre-implementation status will be briefly analyzed. The concept of virtual advisor will be presented as well as topics such as website evolution, e-Commerce, knowledge management, artificial intelligence, virtual advisor and web design platforms. Thereupon, the virtual advisor design will be presented composed by knowledge manager, database, self-learning engine, report engine and finally the visual appearance. The virtual advisor operation will be described with all of its interrelated processes. The implantation process of the virtual advisor on the website will be presented as well as the validation tests. The adjustments in the code and bugs depuration will be presented. Data will be acquired from the virtual advisor operation, visitors log, successful answers and general results. Finally the conclusions will be established, and those will emerge from the data obtained before and after implantation of the virtual advisor onto the sponsoring company website. Also recommendations will be presented in order to guide future research works within the same topic.

KEY WORDS:

VIRTUAL ADVISOR

E-COMMERCE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

KNOWLEDGE MANAGEMENT

DATABASE

DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN ASESOR VIRTUAL CON INTERFAZ WEB BASADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTOS Y AUTOAPRENDIZAJE

A. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I. Línea y sublínea de investigación

El presente proyecto, de acuerdo a la naturaleza de investigación, se clasifica en las siguientes categorías:

- *Línea de Investigación:* Software Aplicado
- *Sublínea de Investigación:* Inteligencia Artificial y Realidad Virtual

II. Director de Tesis

El director del presente proyecto de tesis es el Ing. Darwin Aguilar Msc.

III. Localización geográfica del tema y área de influencia

La localización del presente proyecto de tesis se sitúa en Ecuador, Provincia de Pichincha, Cantón Quito y Ciudad de Quito. El área de influencia es Tecnologías de la Información.

IV. Proyectos relacionados o complementarios

De acuerdo a la investigación realizada, existen 2 proyectos estrechamente relacionados con el presente trabajo, los mismos que utilizan un sistema de inteligencia artificial¹ para interactuar con el usuario.

¹ La Inteligencia Artificial, AI por su sigla en inglés y de ahora en adelante nombrada como IA, consiste en modelar y emular, mediante procesos informáticos, comportamiento o procesos inteligentes para realizar acciones autónomas, a través de autoaprendizaje, estímulos y actuadores.

Vi-Clone Corporation (VICLONE Virtual Solutions, 2013) es una marca comercial desarrollada por el grupo de publicidad Bangle Group, empresa con fines de lucro que provee servicios de asistencia a sus clientes en páginas web; mediante el uso de asesores virtuales con Inteligencia Artificial ampliamente configurables a nivel de imagen, lenguaje y base de datos de respuestas. El cliente puede acceder al asesor virtual mediante texto (tipo chat) o vía oral (sistema de reconocimiento de voz). El programa le responde mediante texto y audio. Existen numerosas compañías que han adquirido esta solución que ofrece Vi-Clone, como Prénatal, Deutsche Bank, AGFA, Coca Cola, Ford, Telefónica entre otras.

Cleverbot (Carpenter, 2013) es un robot de conversación con interfaz de línea de texto que utiliza inteligencia artificial para aprender, de los usuarios visitantes, cómo conversar. Fue desarrollado por Rollo Carpenter, un estudioso británico de la materia. Persigue el objetivo de lograr pasar la Prueba de Turing² que consiste en emular convincentemente una conversación humana mediante procesos artificiales de inteligencia.

B. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO

I. Motivación y Contexto

El Internet y las páginas web han evolucionado radicalmente desde su inicio en la década de los '70 hasta lo que existe hoy, páginas web ampliamente interactivas y con objetos multimedia incrustados, tales como vídeo o música. Los desarrolladores de páginas web se reinventan una y otra vez, con el propósito de lograr mayor aceptación de un universo de visitantes cada vez más exigentes y que demandan mayores capacidades e interactividad. Esto ha llevado a incorporar en la programación web lenguajes más robustos y potentes, así como también bases de datos seguras y confiables.

² La Prueba de Turing será ampliamente explicada en el capítulo 2.

Paralelamente ha tomado un camino evolutivo similar la IA en muchos campos, como el entretenimiento, automatización, control y tecnología de alto desarrollo. Actualmente se encuentra en proceso de desarrollo y todavía es necesario avanzar en muchos aspectos para poder considerarla madura.

Existen pocas empresas e investigadores pioneros que están trabajando en fusionar la interactividad y multimedia de las páginas web por un lado y la IA por otro, con el propósito de lograr un producto que marcará la diferencia entre el internet que hemos visto y el que despuntará en este nuevo siglo; páginas web interactivas con IA. Lejos de ser una ficción, estamos a las puertas de una nueva era en la computación, en donde la interacción entre la máquina y el ser humano será personalizada y específica según la necesidad de cada individuo, y para que esto sea posible es necesario que la máquina posea un IA que le permita brindar los servicios tal cual los requiere el usuario.

II. Planteamiento del problema

Con el propósito de enfocar el curso de la investigación a un caso práctico y obtener valores medibles y reales, se procederá a analizar la problemática específica del portal web de la empresa auspiciante DDJ Contabilidad.

La Empresa DDJ Contabilidad es una organización que ofrece a sus clientes servicios de asesoría contable y tributaria, donde el acercamiento al cliente y la comunicación es un elemento crucial para cerrar un contrato y al mismo tiempo para mantener cautiva a la clientela.

Bajo este enfoque, la empresa ha implementado un portal web (www.ddjcontabilidad.com) con características básicamente informativas que tiene muchas visitas por día, sin embargo, no consigue cristalizar negocios ni permite establecer un vínculo fuerte con los clientes potenciales, por carecer de elementos de seguimiento y métodos de consulta efectivos para las necesidades y problemas que el cliente busca solucionar.

En conclusión, si bien es cierto el sitio web provee mucha información a los visitantes, no captura las necesidades reales y específicas de los clientes como para proveer una solución “hecha a la medida” y así captar la atención de los mismos.

En el mundo se proveen soluciones de Asesor Virtual con IA para vender y promocionar productos de diferentes rubros, tales como: automóviles, planes de telefonía celular o productos bancarios. Entre estos no se encuentra un Asesor Virtual que guíe en la adquisición de productos de asesoría contable y tributaria. En el Ecuador, el Asesor Virtual no se encuentra al nivel del desarrollo mundial, sino que solo se ofrecen páginas interactivas con mucha información, pero no involucran la implementación de IA, para entregarle al visitante la información específica y personalizada que requiere.

III. Preguntas de investigación

Se definen 2 preguntas de investigación que marcarán la línea de desarrollo del presente proyecto de tesis:

Pregunta #1: ¿Se puede mejorar el contacto con el cliente en un portal web a través del uso de un asesor virtual disponible las 24 horas del día, mediante un esquema de gestión de conocimientos?

Pregunta #2: ¿Es posible aumentar el valor agregado de un portal web mediante un asesor virtual, lo cual se puede traducir en mayores visitas y comunicación efectiva por parte del cliente?

IV. Justificación e importancia

El avance de las aplicaciones web y la afluencia en incremento de visitas se traduce en las oportunidades de mercado que ofrece el ciberespacio³. Existen corporaciones que no utilizan locales físicos para sus ventas sino que todo se hace exclusivamente mediante un portal web, lo que reduce los costos operativos y aumenta la eficiencia al atender al cliente mediante interfaces bien programadas, de

³ El ciberespacio es un nombre alternativo que se le da al Internet o red de redes.

acuerdo a lo que se puede apreciar en portales web, tales como: eBay, Amazon o Mercado Libre⁴.

Sólo a modo de ejemplo, se puede verificar que el crecimiento del e-Commerce⁵ en China, aún en periodo de reducción económica, va siempre en aumento como se puede apreciar en la Figura 1, la cual muestra la contracción económica en puntos porcentuales versus el crecimiento de ventas online en billones de yuanes.

Así mismo, de acuerdo a la empresa Forrester Research de estadísticas, entre el año 2009 y 2014, habrá una duplicación de los usuarios online, los cuales son potenciales compradores de toda clase de servicios, como se muestra en la Figura 2, la cual presenta la predicción de la población de internet desde el año 2009 al 2014 dividida por regiones del mundo en millones de personas.

Ahora bien, para que el cliente se sienta atraído a un portal, debe ser interactivo además de proveer al visitante, respuestas acertadas y hechas a la medida.

Existen muchos portales que poseen asesoría personalizada mediante personal de call center, ya sea por llamada telefónica o mediante chat, que solventan las inquietudes del visitante entregando información y aclarando las dudas puntuales, sin embargo esto implica gastos operacionales de mantener un call center, tales como costo de: salario del asesor, PBX, líneas de comunicación, instalaciones, etc. y por esto muchas empresas a nivel mundial han optado por una idea innovadora que permita el primer contacto con el cliente en sus sitios web mediante el Asesor Virtual, como por ejemplo, la aerolínea Vueling de España que integra un Asesor Virtual en la sección “pregúntanos” de su página web (Vueling Airlines SA, 2015).

⁴ Sitios web ampliamente utilizados dedicados al Comercio Electrónico, cuyas direcciones web son respectivamente www.ebay.com www.amazon.com www.mercadolibre.com.

⁵ e-Commerce o Comercio Electrónico es la actividad de compra y venta de bienes y servicio mediante canales electrónicos o informáticos a través del Internet.

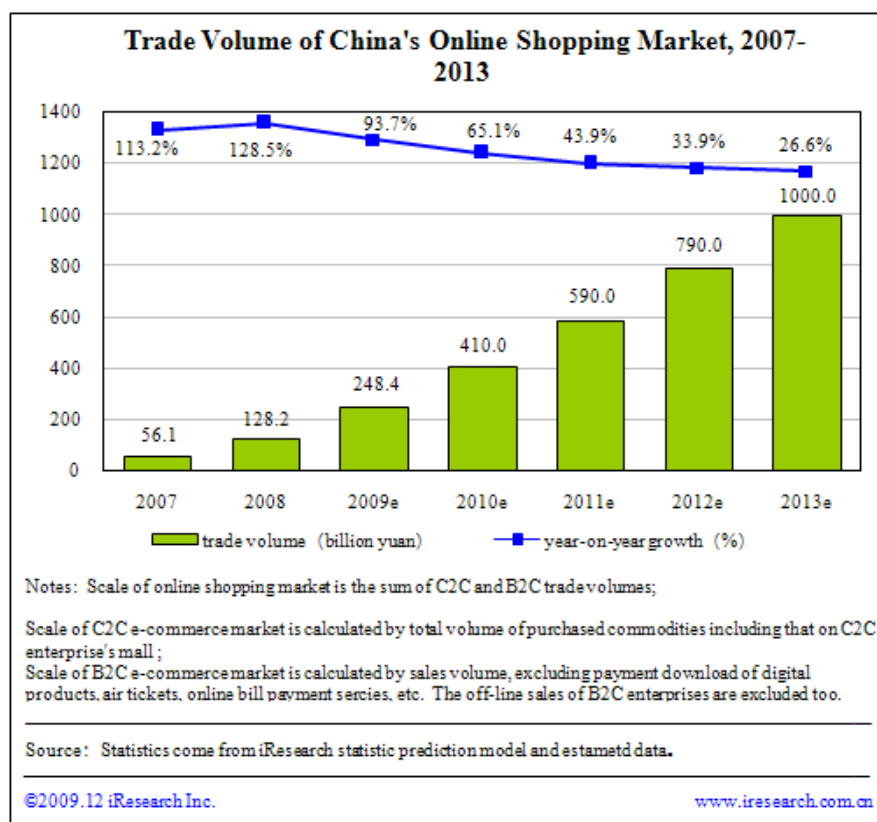


Figura 1. Volumen Ventas Online en China 2007 a 2013

Fuente: (Roy, 2014)

El concepto de Asesor Virtual es una herramienta poderosa que se viene utilizando y desarrollando desde hace unos 10 años, y que consiste en un programa que atiende, ya sea mediante chat y/o audio; las inquietudes más frecuentes de los visitantes. Para cumplir este propósito el Asesor Virtual debe poseer un diseño atractivo, además de la implementación práctica de IA, lo cual le permite entender y aprender a cada pregunta ¿Qué es lo que cliente busca con mayor frecuencia?, y así mejorar sus respuestas. Además, mediante este acercamiento, el cliente se ve atraído en su visita a la página web y queda satisfecho en su inquietud, sin la intervención a tiempo real de una persona sino mediante un programa, lo cual reduce radicalmente los costos.

- Global online population forecast by region for 2014. [Source: Forrester, November 2010]

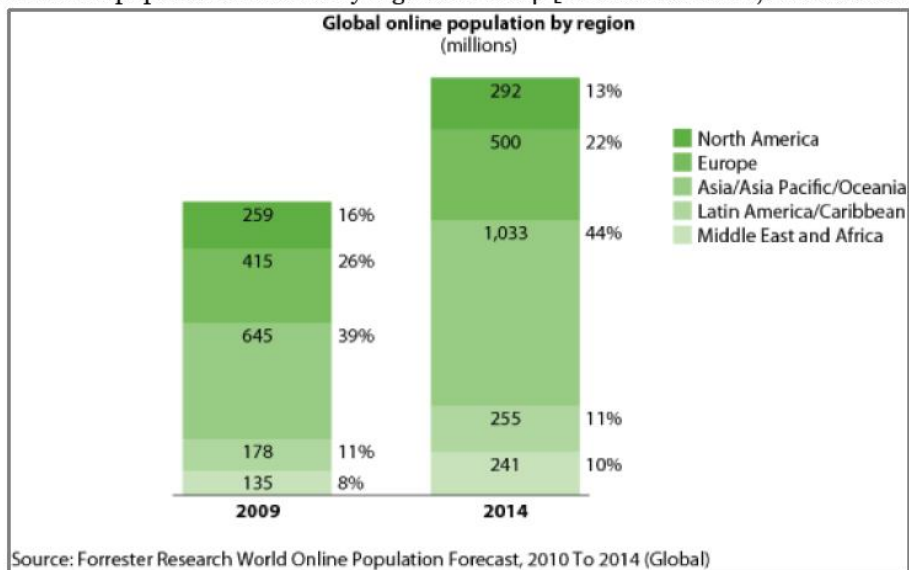


Figura 2. Predicción población online para el 2014

Fuente: (Reitsma, 2010)

Adicionalmente, este tipo de comunicación aumentará la facilidad de uso del sitio web así como la comunicación con el cliente.

C. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

I. Objetivo General

Diseñar e implementar un asesor virtual utilizando recursos de gestión de conocimientos y autoaprendizaje para implantarlo en un portal web.

II. Objetivos Específicos

- Evaluar el estatus actual de visitas del portal web www.ddjcontabilidad.com y el nivel de satisfacción del cliente.
- Diseñar la base de datos para almacenar estadísticas de visitas, preguntas y respuestas.
- Diseñar un esquema de reportes y estadísticas de las interacciones del asesor virtual con los visitantes, para que sean almacenados en la base de datos y presentados a modo de reporte.

- Diseñar la presentación gráfica del Asesor Virtual a ser implantado en el portal web.

III. Hipótesis y Operacionalización de Variables

Hipótesis direccional: “La implantación de un asesor virtual en un portal web mejora el contacto con el cliente traducido en un incremento de las ventas”.

A continuación se desglosan los indicadores y las variables a utilizar:

- Indicador : “Nivel de contacto con los clientes”
 - Variable cuantitativa --> número visitas por día al portal
 - Variable cuantitativa --> duración de la visita
- Indicador: “Nivel de satisfacción del cliente”
 - Variable cuantitativa --> número de respuestas acertadas del asesor virtual
 - Variable cualitativa --> retroalimentación del cliente

IV. Metodología de la investigación

Para el diseño e implantación del Asistente Virtual se utilizará el método analítico, esto quiere decir que cada componente necesario para la correcta ejecución del aplicativo se revisará exhaustivamente y será dividido en sus partes constitutivas. Una vez analizados los componentes que conforman el todo, se unificarán nuevamente para así darle forma al concepto global que será la solución al problema planteado.

Mediante el empleo de la estadística se procederá a procesar los datos obtenidos para su posterior análisis.

Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizará el método inductivo, lo cual involucra la recolección y evaluación de los datos antes y después de la implantación el asesor virtual. Esto significa que los datos serán analizados desde lo más específico hasta llegar a una conclusión general y así comprobar la hipótesis planteada.

V. Alcance de la investigación

En primer lugar, se procederá a realizar una recolección de datos de visitas y opiniones del portal web www.ddjcontabilidad.com, con el propósito de tener una visión preliminar de la respuesta de los visitantes. Con el fin de medir los resultados, se realizará un análisis de las estadísticas de visitas al portal así como sus comentarios y críticas. De esta manera se puede tener un cuadro cualitativo, como por ejemplo opiniones de los visitantes, y un cuadro cuantitativo, como por ejemplo el número de visitas, para evaluar la respuesta del cliente hacia el portal.

El portal se encuentra alojado en un hosting⁶ sobre una plataforma Joomla 1.6, la misma que internamente ejecuta código PHP⁷.

Se procederá a desarrollar el aplicativo de Asesor Virtual con programación web PHP y un motor de base de datos MySQL⁸; esta programación se realizará en una computadora local para luego implantar el Asesor Virtual en el portal web. Para este fin se instalará el paquete WampServer en la computadora local, que incluye:

- Servidor web Apache⁹
- Motor de base de datos MySQL
- Interpretador de Lenguaje de código PHP

En la base de datos se almacenarán las palabras clave de preguntas y las respuestas que se ofrecerán al visitante. Dado que el portal web brinda servicios contables y tributarios, el banco de preguntas y respuestas estará limitado exclusivamente a contabilidad tributaria y además circunscrita a la información relevante en el Ecuador, en lo que se refiere a normas y tasas de tributación.

⁶ Hosting es el servicio que consiste almacenar páginas web en un servidor para la consulta de los visitantes,

⁷ PHP es un acrónimo que significa Personal Homepage Tools, o Herramientas de Página web Personal y consiste en un lenguaje de programación de páginas web del lado del servidor. Será ampliamente explicado en el capítulo 2.

⁸ MySQL es un motor de base de datos que tiene amplia conectividad con el lenguaje PHP. Será ampliamente explicado en el capítulo 2.

⁹ Apache es un programa servidor de páginas web ampliamente utilizado por el servicio de Hosting. Permite otorgar conectividad mediante el protocolo http (Hyper Text Transfer Protocol).

El núcleo del Asesor Virtual, que será programado en lenguaje PHP, contendrá la IA para captar las inquietudes de los clientes y se basará en un esquema de reconocimiento de palabras clave agrupadas en una estructura temática jerárquica, es decir, los temas generales se considerarán como entidades padre, las cuales contendrán subtemas hijos con las respuestas específicas. De ser necesario, el Asistente Virtual solicitará al visitante que especifique su pregunta dentro de ciertas opciones para darle una respuesta acertada y así poder penetrar en el reconocimiento del concepto y/o inquietud a resolver.

El motor de base de datos MySQL será accedido mediante comandos PHP por el núcleo del Asesor Virtual. La información de la base de datos será ingresada de manera manual pero también se actualizará con información proveniente de la web de forma dinámica. Cuando el Asesor Virtual carezca de una respuesta satisfactoria a ciertas palabras clave identificadas por el programa, busque una respuesta en la web y la ofrezca al visitante. Esto significa que mientras se le hagan más preguntas al Asistente Virtual, éste responderá de manera más acertada.

Adicionalmente se programará un registro de la actividad del Asistente Virtual que almacenará todas las interacciones que ha tenido con los visitantes, preguntas y respuestas efectuadas, averiguaciones o autoaprendizaje desde la web, entre otros parámetros. Mediante este registro, además de reportes estadísticos, se podrá obtener datos para poder compararlos con los almacenados antes de la implementación del Asistente Virtual y así poder tener elementos cuantitativos y cualitativos de juicio.

Una vez concluida la programación del Asesor Virtual, se le dará el aspecto definitivo mediante el uso de estilos CSS¹⁰ para definir aspectos de la presentación, tales como: colores, imágenes de fondo, etc.

Se implantará el aplicativo sobre el portal www.ddjcontabilidad.com y se le someterá a un periodo de prueba para adquirir valores de medición. En esta etapa se

¹⁰ CSS es la sigla de Cascade Sheet Style o Estilos de Hojas en Cascada el mismo que permite utilizar estilos predeterminados para cambiar las cualidades de una página web sin necesidad de modificar el código ni el contenido. Será explicado en el capítulo 2.

procederá a realizar ajustes en la programación y eliminación de bugs o errores dentro del código.

Finalmente, se procederá a realizar una evaluación de los resultados obtenidos, respecto a: número de visitas por día, duración de la visita en el portal, reportes del asesor virtual, entre otros. Se contrastarán los datos obtenidos antes y después de la implementación del aplicativo con el fin de comprobar la veracidad de la hipótesis planteada.

D. INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

El avance de las aplicaciones web y el incremento constante de usuarios de internet se traduce en mayores oportunidades de mercado que ofrece el ciberespacio. Existen corporaciones que no utilizan locales físicos para sus ventas sino que todo se hace exclusivamente mediante un portal web, lo que reduce los costos operativos y aumenta la eficiencia al atender al cliente mediante interfaces bien programadas, de acuerdo a lo que se puede apreciar en los casos de empresa como: eBay, Amazon o Mercado Libre.

Normalmente cuando un cliente potencial llega a un sitio web y no encuentra inmediatamente lo que requiere procede a exigir asistencia a un asesor de venta o envía un email para pedir aclaraciones. Sin embargo, mediante algoritmos de IA, es posible llevar la interactividad de las páginas web a un nivel superior de soporte y venta personalizada.

La IA se utiliza actualmente en varios campos de la informática tales como el diseño de juegos, automatización de sistemas de control, sistema de aprendizaje de idiomas, publicidad enfocada en los gustos y preferencias del visitante, simuladores de conversación humana, etc.

Ahora bien el Asesor Virtual es una herramienta que consiste en una interfaz web que recepta preguntas ingresadas por el visitante. Estas preguntas son analizadas por un programa gracias a algoritmos de IA, y mediante una base de datos de respuestas, proporciona una solución a dicha consulta. En caso de que la base de

datos carezca de la respuesta apropiada o que la pregunta no haya sido descifrada adecuadamente, existe la posibilidad de que el Asesor Virtual pida aclaración o realice un procedimiento de autoaprendizaje mediante la consulta en otros centros de conocimientos y finalmente presente una solución al visitante. Adicionalmente el Asesor Virtual puede solicitar al visitante sus datos de contacto mediante un formulario para que un asesor humano lo pueda abordar y así realizar una captura de clientela.

El Asesor Virtual es un recurso web que ha venido utilizándose desde hace una década para aumentar las ventas de los portales web y además proporcionar asistencia personalizada y automática a los visitantes. Una de las empresas pioneras en este campo es la española VICLONE Virtual Solutions (VICLONE Virtual Solutions, 2013), los mismos que brindan sus servicios a los portales web de empresas tales como Bacardi, Gillette, Telefónica Movistar, Ford, entre otras. Mejoras significativas han sido reportadas después de la implementación de Asesores Virtuales en los portales web además de una retroalimentación positiva por parte de los visitantes.

Actualmente en Ecuador no se provee este servicio para los portales web y el e-Commerce local se encuentra en una fase de desarrollo que lo distancia por mucho en la escala evolutiva al compararlo con otros mercados en regiones del mundo como por ejemplo la europea o la norteamericana.

El presente trabajo ofrece una solución para proveer una asistencia automatizada y a tiempo real dirigida a clientes potenciales que visitan el portal web de la empresa ecuatoriana DDJ Contabilidad mediante un Asesor Virtual dotado con IA para resolver las dudas de los usuarios, de modo que se traduzca en un aumento de las ventas y mayor efectividad en la captación de clientes.

CAPÍTULO 1 – CONTEXTO DEL PROYECTO

1.1. Empresa DDJ Contabilidad

Con el propósito de enfocar el curso de la investigación a un caso práctico y obtener valores medibles y reales, se procederá a analizar la problemática específica del portal web de la empresa auspiciante DDJ Contabilidad.

La empresa DDJ Contabilidad es el nombre de fantasía de una organización con fines de lucro ubicada en Quito, Ecuador. Las siglas DDJ significan David Durán Jiménez quién es el dueño y fundador de la misma. Es una empresa natural con RUC inscrito en el Servicio de Rentas Internas (SRI).

Fue fundada a mediados de 2009 y desde entonces ha brindado servicios de contabilidad y asesoría tributaria a personas naturales y empresas. La manera en que se promociona es básicamente mediante referencias personales pues no maneja un plan de marketing como tal.

1.1.1. Visión, Misión y Valores Corporativos

La empresa DDJ Contabilidad define los siguientes puntales corporativos:

- **Visión:** brindar servicios contables y financieros a las PYMEs¹¹ y personas naturales.
- **Misión:** liderar el mercado ecuatoriano en términos de brindar servicios de asesoría contable y tributaria enfocado exclusivamente a las Pequeñas y Medianas Empresas así como también a personas naturales que deben declarar y llevar contabilidad por su nivel de ingresos; todo esto mediante recurso humano capacitado y gracias a ofertas de paquetes asequibles y adecuadas para el cliente objetivo.

Además de estos conceptos básicos definidos en la Visión y Misión, DDJ Contabilidad se enmarca en las NIIF que son las Normas Internacionales de Información Financiera que ya son un requisito básico dentro de la contabilidad

¹¹ PYME es una sigla en español que significa Pequeñas Y Medianas Empresas.

ecuatoriana exigida por el ente regulador SRI y le dan a los servicios que brinda una calidad a nivel internacional.

DDJ Contabilidad considera que los requerimientos del cliente son su prioridad, por lo tanto brinda una asesoría personalizada y basada específicamente en las necesidades de cada uno. Esto le permite a la empresa DDJ Contabilidad asesorar a sus clientes de manera personalizada y con soluciones a la medida.

1.1.2. Giro del negocio

El giro de negocio de DDJ Contabilidad es asesoría contable y tributaria, y considerando lo mencionado en los apartados anteriores, está enfocada principalmente en la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) así como también en las personas naturales que deben tributar y llevar contabilidad.

1.1.3. Matriz BCG

La Matriz BCG (Boston Consulting Group) la define el grupo Free Management eBooks (Free Management eBooks, 2015), como una herramienta estratégica a la que puede recurrir una empresa y que le permite ver las posibilidades de mercado en las que puede incursionar y en las que se debe mantener gracias a un análisis de crecimiento versus participación en el mercado. Esta herramienta define como unidades estratégicas de negocio a diferentes actividades a las que se dedica la empresa, evaluando qué nivel de participación y crecimiento tienen con el propósito de tomar decisiones tales como invertir más recursos en una actividad o de plano abandonarla y así optimizar y enfocar los esfuerzos en una búsqueda de crecimiento corporativo.

De acuerdo al grupo FME (Free Management eBooks, 2015), esta matriz se la presenta de manera gráfica y clasifica en 4 cuadrantes a las Unidades Estratégicas de Negocio:

- **Estrella:** Alto Crecimiento y Alta Participación. Las Unidades de Negocio que pertenezcan a este cuadrante se los debe cuidar pues forman parte de la actividad principal de la empresa sin embargo se

encuentran en un estado de auge e inmaduras. Una vez que el mercado madure, deben pasar a ser Vaca y mantenerse a través del tiempo.

- **Incógnita:** Alto Crecimiento y Poca Participación. Es necesario re-enfocar los esfuerzos en estas Unidades de Negocio con el propósito de transformarlos favorablemente a Estrella, o en caso de que se transformen en Perro, descartarlas.
- **Vaca:** Bajo Crecimiento y Alta Participación. Estas Unidades de Negocios están maduras y forman parte de los ingresos constantes que una empresa posee. Su comportamiento constante genera seguridad, sin embargo una empresa no puede conformarse con dichos elementos, por el contrario los recursos obtenidos mediante las Unidades de Negocio de este cuadrante deben potenciar la creación de nuevas Estrellas.
- **Perro:** Bajo Crecimiento y Baja Participación. La rentabilidad de las Unidades de Negocio en este cuadrante son bajas o negativas. Se recomienda enfáticamente descartar estas actividades pues normalmente forman parte de productos en etapas finales de su vida.

Los conceptos mencionados anteriormente se sintetizan en la figura 3.

Basado en los conceptos expuestos y gracias a los análisis previos realizados por la empresa, es posible realizar un simple análisis de las Unidades de Negocio que posee la Empresa DDJ Contabilidad y verificar a qué cuadrante pertenecen mediante el siguiente esquema. Este análisis es particularmente útil para determinar que unidades de negocio se deben potenciar dentro de la empresa DDJ Contabilidad y lograr así que la misma se posicione de manera ventajosa en el mercado ecuatoriano, de acuerdo a la figura 4. Esta información se incluye en una normativa interna elaborada por David Durán, el gerente y propietario de la empresa (Durán, 2014).

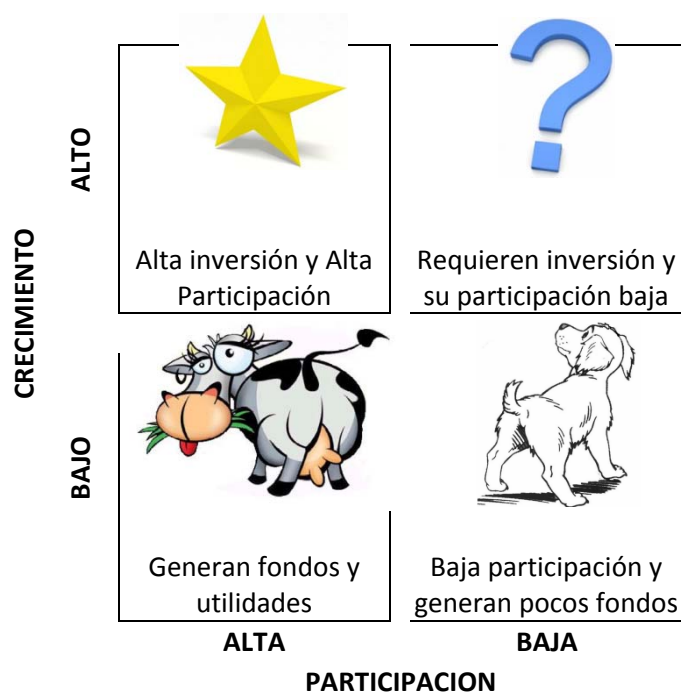


Figura 3. Representación de matriz BCG

Fuente: (Free Management eBooks, 2015)



Figura 4. Matriz BCG DDJ Contabilidad

Fuente: (Durán, 2014)

De acuerdo a esta matriz, las unidades de negocios identificadas en cada cuadrante son:

- **Estrella:** no contiene ninguna unidad de negocio, lo cual implica que es necesario realizar esfuerzos para llevar a las mismas a este cuadrante y producir un crecimiento en la empresa.
- **Interrogación:** en este cuadrante se encuentra la unidad de negocio que consiste en asesoría contable y tributaria para las PYMES. De acuerdo a los análisis realizados por el gerente de la empresa DDJ Contabilidad, esta unidad de negocio es particularmente importante y es necesario enfocarse e invertir más recursos con el propósito que pase a ser una estrella.
- **Vaca:** la asesoría contable a personas naturales ha sido por mucho tiempo el ingreso principal de la empresa DDJ Contabilidad. Contiene una cartera de clientes extensa y constante. No existe mucho crecimiento, pero genera ingresos continuos que permiten que la empresa siga su curso.
- **Perro:** la empresa DDJ Contabilidad incursionó originalmente en dar asesoría contable y tributaria a empresas grandes, sin embargo con la experiencia obtenida, se pudo identificar que esta unidad de negocio requiere muchísimos recursos, contratación de personal, visitas constantes o más bien, personal fijo en las instalaciones del cliente y costos que DDJ Contabilidad no consideraba adecuado mantener. El crecimiento es bajo y la participación es baja igualmente, por lo tanto, el gerente de la empresa determinó que dicha unidad de negocio debe ser descartada.

1.1.4. Organigrama Interno

La empresa DDJ Contabilidad es una “Pequeña Empresa” en sí misma, y su organización interna es muy básica. Con el propósito de visualizar más claramente su orden interno se presenta la figura 5, extraída de la normativa interna (Durán, 2014).

Del Gerente General se desprende el Gerente de Finanzas, el mismo que se encarga de las finanzas internas de la empresa. La secretaria ejecutiva también trabaja directamente con el Gerente General para realizar citas y dar información global a los clientes. Finalmente el Gerente de Operaciones tiene a su cargo a los consultores, quienes tratarán directamente con los clientes.

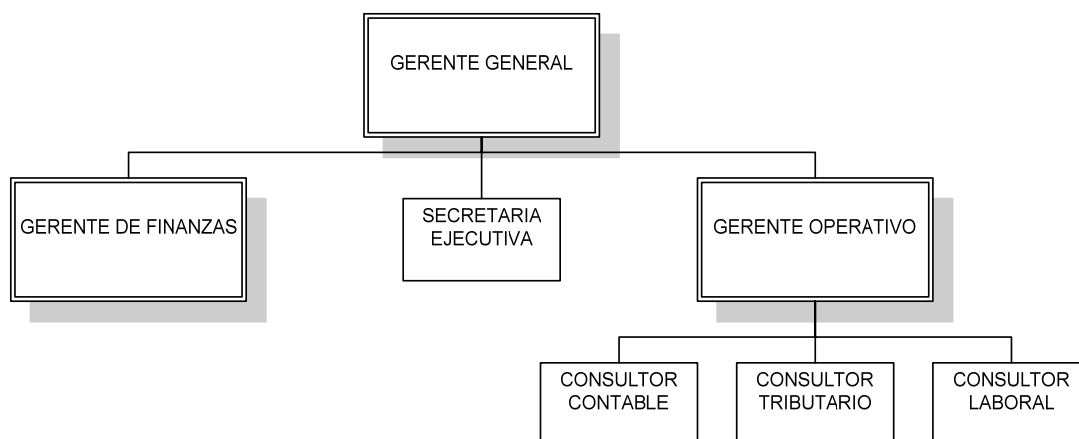


Figura 5. Organigrama de la empresa DDJ Contabilidad

Fuente: (Durán, 2014)

1.2. Portal Web

El portal web de la empresa DDJ Contabilidad se puede acceder mediante cualquier navegador en la dirección www.ddjcontabilidad.com

El dominio web www.contabilidad.com fue registrado mediante la empresa online con nombre de fantasía Active-Domain LLC¹². El hosting fue contratado con la empresa MAIA Hosting¹³, la misma que provee un almacenamiento virtualmente ilimitado. Adicionalmente, permite manejar un servidor Linux o Windows a voluntad del usuario, así como motor de base de datos, interpretador PHP u otros. Actualmente la página web se encuentra desarrollada sobre una plataforma que

¹² Active-Domain LLC, cuya dirección web es www.active-domain.com, es una empresa que permite registrar nombres de dominio de internet.

¹³ MAIA Hosting es una empresa que ofrece servicios de alojamiento de páginas web. Su sitio web es www.maiahost.com

permite facilitar las funciones de diseño denominada Joomla¹⁴ versión 1.6, la misma que maneja internamente un motor de base de datos MySQL y gestor de código PHP.

Esta información se puede verificar mediante la herramienta online www.centralops.net que ejecuta operaciones de diagnóstico de cualquier dominio o sitio web como se observa en la figura 6.

The screenshot shows the 'Domain Dossier' interface for investigating domains and IP addresses. The search input field contains 'www.ddjcontabilidad.com'. The interface includes several checkboxes for search options: 'domain whois record' (checked), 'network whois record' (checked), 'DNS records' (unchecked), 'service scan' (unchecked), and 'traceroute' (unchecked). A 'go' button is present. Below the search options, user information is displayed: 'user: anonymous [186.47.55.238]', 'balance: 45 units', and links for 'log in' and 'account info'. The 'Central Ops.net' logo is visible in the top right. The main content area is divided into sections: 'Address lookup' showing canonical name 'ddjcontabilidad.com.', aliases 'www.ddjcontabilidad.com', and addresses '173.236.33.18'; and 'Domain Whois record' showing queried information from 'whois.internic.net' with details for 'DDJCONTABILIDAD.COM', including registrar 'ACTIVE REGISTRAR, INC.', whois server, referral URL, and name servers.

Figura 6. Herramienta Centralops en el dominio ddjcontabilidad.com

Fuente: (Hexillion, 2014)

La herramienta Joomla permite tratar al sitio web como si fuese un blog, el mismo que constantemente se puede alimentar con entradas nuevas. También permite la personalización de los banners, imágenes, fuentes y tamaños de los cuadros dentro del portal web. Esto permite, que con poco conocimiento de

¹⁴ Joomla es un Sistema de Gestión de contenidos o CMS por sus siglas en inglés. Estos sistemas sirven para desarrollar sitios web dinámicos de manera sencilla, sin necesidad que el administrador de la página web tenga amplios conocimientos de desarrollo web. Permite agregar, modificar y eliminar contenido, cambiar entre diferentes estilos, modificar el diseño, entre otras cosas. Está basado en lenguaje PHP y maneja un gestor de base de datos MySQL.

programación y diseño web, sea posible levantar una portal web a nivel profesional y muy flexible.

Para realizar las configuraciones mediante el gestor Joomla, se puede acceder al mismo mediante la dirección www.ddjcontabilidad.com/administrator según se aprecia en la figura 7.



Figura 7. Acceso al gestor Joomla de www.ddjcontabilidad.com

Para acceder a la configuración del servidor que provee el hosting, se debe acceder a la siguiente dirección web: www.ddjcontabilidad.com/cpanel. En la figura 8 se puede apreciar la interfaz gráfica que permite gestionar los parámetros del hosting.



Figura 8. Interfaz gráfica para gestión del servidor hosting

De esta manera la página web www.ddjcontabilidad.com puede ser actualizada por personal no experto en materia de diseño web, solo mediante la adición de artículos a modo de blog. Se puede apreciar la apariencia del portal en la figura 9.

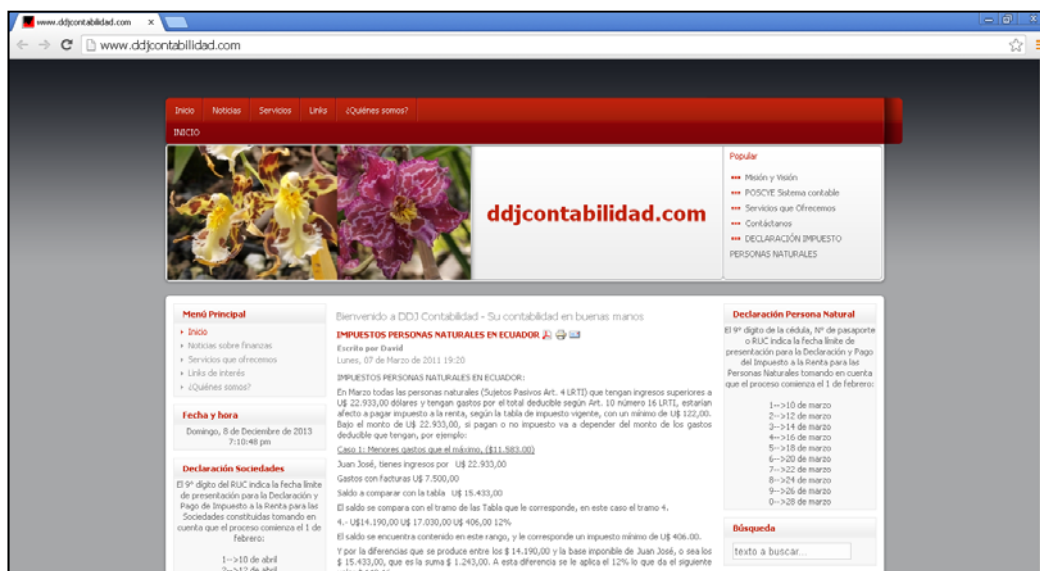


Figura 9. Aspecto del portal web www.ddjcontabilidad.com

Fuente: (DDJ Contabilidad, 2014)

El diseño del portal se divide en 4 partes esencialmente:

- Banner¹⁵ superior
- Menú en frame del lado izquierdo
- Parte central con los artículos
- Información adicional en frame del lado derecho

El banner superior contiene información de bienvenida y links principales dentro de la página web, como se puede apreciar en la figura 10. Estos links permiten conocer información esencial sobre la empresa DDJ Contabilidad.

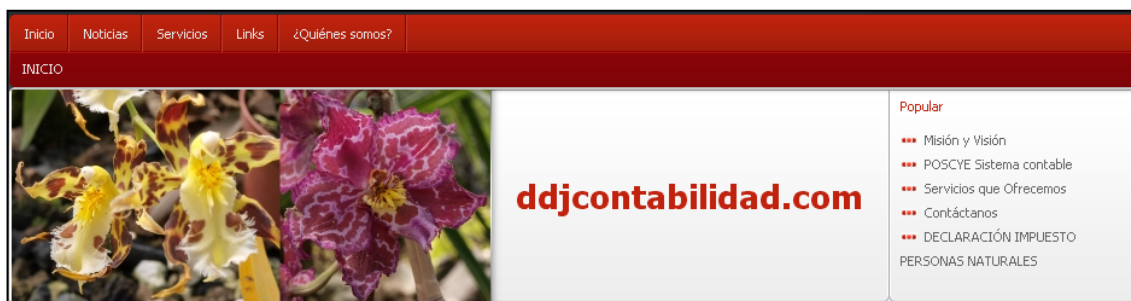


Figura 10. Banner superior del portal www.ddjcontabilidad.com

Fuente: (DDJ Contabilidad, 2014)

En el frame¹⁶ del lado izquierdo se puede apreciar, según se observa en la figura 11, que contiene links que llevan a los temas principales presentados en la página web, como son noticias financieras, servicios que se ofrecen, así como también la información referente a las fechas de la presentación de declaración de Impuestos.

La parte central despliega los artículos o información consultada por el visitante. Según el diseño seleccionado en la plantillas de la plataforma Joomla, es posible tener artículos a columna única o doble columna. También permite el formato de texto que provee el código HTML¹⁷.

¹⁵ Banner o banderola en español, se utiliza en las páginas web como una franja publicitaria horizontal.

¹⁶ Frame o columna, se utiliza normalmente como divisiones dentro de una página web.

¹⁷ HTML son siglas en inglés que significan Hyper Text Markup Language, que en otras palabras significa lenguaje de hipertexto. Este lenguaje permite programar páginas web mediante etiquetas así

En el frame del lado derecho se presenta básicamente información de visitas así como la tabla de presentación de impuestos para personas naturales, según se puede apreciar en la figura 12.



Figura 11. Frame del lado izquierdo

Fuente: (DDJ Contabilidad, 2014)

El diseño de la página web busca un enfoque minimalista, carente de recursos multimedia, sobrio y directo. Persigue el propósito de ser simple e informativa e invita a los potenciales clientes a que se pongan en contacto ya sea por medio telefónico o email con los administradores del portal.

Se proporciona cierta información sobre el calendario de presentación de impuestos a la renta para sociedades y personas naturales así como también artículos

como permitir los hipervínculos, es decir, texto que al hacer click le lleva al visitante hacia otra página. Es el principal lenguaje utilizado en el desarrollo de páginas web, sin embargo posee capacidades limitadas, por ende se le ha enriquecido mediante otros lenguajes, los mismos que se puede invocar dentro del código HTML.

de actualidad financiera y contable. Se proporciona información esencial de la empresa como es Su Visión y Misión así como los servicios que se ofrecen al cliente.

Declaración Persona Natural




El 9º dígito de la cédula, N° de pasaporte o RUC indica la fecha límite de presentación para la Declaración y Pago del Impuesto a la Renta para las Personas Naturales tomando en cuenta que el proceso comienza el 1 de febrero:

1-->10 de marzo
 2-->12 de marzo
 3-->14 de marzo
 4-->16 de marzo
 5-->18 de marzo
 6-->20 de marzo
 7-->22 de marzo
 8-->24 de marzo
 9-->26 de marzo
 0-->28 de marzo

Búsqueda

Visitas

024341

	Hoy	4
	Esta semana	26
	Este mes	32

Tu IP: 181.112.135.151

Tenemos 1 invitado conectado

Figura 12. Frame del lado derecho

Fuente: (DDJ Contabilidad, 2014)

1.3. Estadísticas y Análisis de Visitas

El Hosting MAIA en donde se aloja el portal www.ddjcontabilidad.com provee herramientas administrativas que permiten, entre varias opciones, desplegar un variado número de estadísticas de visitas tales como duración de la visita, páginas visitadas dentro del portal, proveniencia del visitante, dirección IP del visitante, etc. Son estas estadísticas las cuales permitirán evaluar la efectividad de la solución propuesta en la presente Tesis de Grado.

Para poder tener acceso a esta información, se requiere ingresar a la zona administrativa del hosting en el enlace <https://srv.maia11.com:2083/>. Una vez autenticado, en el área de registros (verificar la figura 13), se debe seleccionar el

ícono de Awstats, en donde es posible elegir el periodo de tiempo para filtrar las estadísticas.



Figura 13. Área administrativa de registros

Una vez seleccionado el periodo en esta sección, y de acuerdo a las capturas en las figuras 14, 15 y 16, es posible verificar las visitas por día, mes y año, además de su duración.

Duración de las visitas		
Número de visitas: 110 - Media: 45 s	Número de visitas	Porcentaje
0s-30s	106	96.3 %
30s-2mn	2	1.8 %
2mn-5mn		
5mn-15mn	1	0.9 %
15mn-30mn		
30mn-1h	1	0.9 %
1h+		

Figura 14. Duración de las visitas

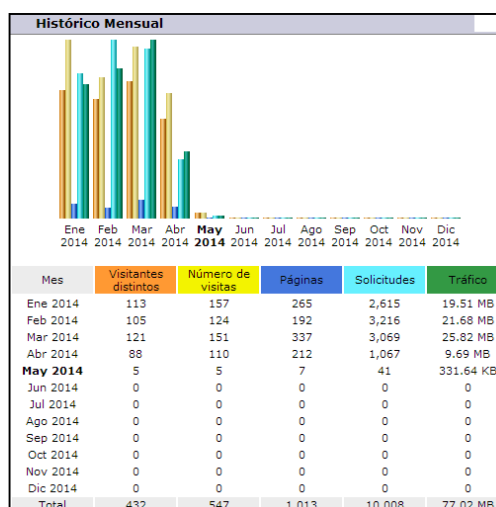


Figura 15. Visitas por mes y año

Día	Número de visitas	Páginas	Solicitudes	Tráfico
01 Abr 2014	4	6	77	771.52 KB
02 Abr 2014	3	3	3	117.31 KB
03 Abr 2014	4	4	59	499.53 KB
04 Abr 2014	3	3	3	117.32 KB
05 Abr 2014	0	0	0	0
06 Abr 2014	4	4	39	306.42 KB
07 Abr 2014	4	4	4	156.42 KB
08 Abr 2014	3	3	69	467.24 KB
09 Abr 2014	3	3	71	468.08 KB
10 Abr 2014	5	8	112	736.00 KB
11 Abr 2014	6	11	50	594.86 KB
12 Abr 2014	4	4	72	485.79 KB
13 Abr 2014	5	16	119	994.33 KB
14 Abr 2014	5	6	40	397.07 KB
15 Abr 2014	3	5	6	196.01 KB
16 Abr 2014	2	2	2	273.38 KB
17 Abr 2014	4	4	38	318.82 KB
18 Abr 2014	3	3	36	300.72 KB
19 Abr 2014	2	2	2	78.21 KB
20 Abr 2014	1	1	1	39.12 KB
21 Abr 2014	18	18	55	853.52 KB
22 Abr 2014	2	2	5	79.21 KB
23 Abr 2014	0	0	0	0
24 Abr 2014	5	5	39	358.03 KB
25 Abr 2014	4	6	41	391.88 KB
26 Abr 2014	1	1	1	39.11 KB
27 Abr 2014	1	1	1	39.13 KB
28 Abr 2014	7	11	46	423.38 KB
29 Abr 2014	1	1	1	28.86 KB
30 Abr 2014	3	75	75	388.32 KB
Media	3	7	35	330.65 KB
Total	110	212	1,067	9.69 MB

Figura 16. Visitas por día del mes

Estos datos provenientes del periodo previo y posterior a la implantación del aplicativo, serán analizados a profundidad en el capítulo 5 con el propósito de obtener un criterio de evaluación de la hipótesis planteada.

1.4. Propuesta de solución a la problemática

En el presente trabajo de investigación se propone la implantación de un Asesor Virtual en el portal web www.ddjcontabilidad.com, con el propósito de proponer una solución a la problemática planteada. Sobre esta base, se establece la siguiente hipótesis direccional:

“La implantación de un asesor virtual en un portal web mejora el contacto con el cliente traducido en un incremento de las ventas”.

Con el propósito de comprobar dicha hipótesis se define el indicador #1 denominado “Nivel de contacto con los clientes”, el mismo que será medido mediante dos variables:

- Variable cuantitativa → número de visitas por día al portal
- Variable cuantitativa → duración de la visita

La información necesaria para evaluar las variables del indicador #1 será extraída de las estadísticas de visitas explicadas en el apartado 1.3.

Adicionalmente, se define el indicador #2 denominado “Nivel de satisfacción del cliente”, el mismo que será medido mediante 2 variables:

- Variable cuantitativa → número de respuestas acertadas del asesor virtual
- Variable cualitativa → retroalimentación del cliente

La información necesaria para evaluar este indicador #2 será obtenida mediante el desarrollo de registros en el aplicativo del asesor virtual y a través de la retroalimentación del cliente. Junto con el anterior indicador, serán analizados en el capítulo 5 para comprobar la veracidad de la hipótesis planteada.

CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO

En este capítulo se tratarán los temas que conforman las bases teóricas del presente trabajo de investigación. Se presentará la evolución del World Wide Web¹⁸ y lo que actualmente ofrece la red de redes a los visitantes junto con su tendencia futura. De igual manera, se presentará la evolución del e-Commerce y e-Business¹⁹ a través de los años y cómo ha influido profundamente en la sociedad tecnológica actual, así como su tendencia a futuro. Se presentará una definición del concepto de gestión de conocimientos, su teoría y métodos, además de presentar al Asesor Virtual como un agente gestor de conocimientos hacia los usuarios. Se explicará el concepto y los acercamientos de la IA con el propósito de descubrir el mejor camino para implementarla basado en las experiencias anteriores, además de considerar igualmente la tendencia a futuro dentro del campo de la investigación. Se analizará el rol que cumple el Asesor Virtual en una página web y el valor agregado que le puede dar, además de presentar experiencias y realizaciones actuales y operativas de Asesores Virtuales alrededor del mundo. Finalmente se evaluarán diversas herramientas de desarrollo web con el fin de encontrar la más idónea para implementar el Asesor Virtual a desarrollar.

Estos conocimientos permiten entender en dónde se emplaza el presente trabajo de investigación, situándolo en un tiempo específico y en un nivel de avance tecnológico determinado. Así mismo, la investigación presenta las tendencias futuras con el propósito de dejar la puerta abierta a posteriores investigaciones a partir de ésta para así ganar continuidad y aportar al avance tecnológico en Ecuador.

¹⁸ World Wide Web o por sus siglas WWW significa La Red Mundial y es el conjunto de documentos disponibles en las páginas web las cuales pueden ser accedidas por un navegador de internet. Su característica principal son los vínculos de hipertexto que permiten moverse de una página a otra. Contienen texto, imágenes, vídeo y cualquier contenido multimedia.

¹⁹ e-Business es el conjunto de las actividades empresariales al incorporar negocios a las tecnologías de la información y básicamente el Internet.

2.1. Origen y evolución histórica del World Wide Web

El World Wide Web, o llamado normalmente por sus siglas WWW, no es todo lo que Internet ofrece pero existe un consenso general entre los estudiosos que es la parte más importante de la Red de Redes.

De acuerdo a los estudios realizados en (Aghaei, Nematbakhsh, & Farsani, 2012) acerca de la evolución del WWW, existen básicamente 4 versiones del mismo, cada una de ellas con diferentes niveles de interactividad, multimedia y contacto con el usuario final. Ahora bien, esta clasificación en 4 versiones se la hizo basado en los conceptos armónicos de “cognición”, “comunicación” y “cooperación”.

La Enciclopedia Salvat (Navarro, y otros, 2004) define a la cognición como el proceso de conocer o adquirir conocimiento a través del pensamiento, experiencia o mediante el uso de los sentidos. Se considera a la cognición como un prerrequisito necesario para la comunicación; y a la comunicación como una precondition para la cooperación.

Se encasilla por tanto, a la Web 1.0, como una red de cognición; a la web 2.0 se la considera como una red de comunicación; a la web 3.0 como una red de cooperación. Finalmente, se considera a la web 4.0 como una red de integración, llamada también como la WWW de cuarta generación, la cual aún no se ha implementado.

2.1.1. Diseño Web y aumento de la interactividad

Fue el profesor Tim Berners-Lee en el año 1989 quien creó y puso en marcha el primer servidor Web, llamándolo un “reservorio de conocimiento para el mundo”. Posteriormente editaría muchas publicaciones para ampliar el concepto y explicar su creación como en (Berners-Lee, Cailliau, Luotonen, Nielsen, & Secret, 1994). Él creó el Hyper Text Transfer Protocol o HTTP quien junto al Uniform Resource Locator o URL, permiten identificar a las páginas web mediante una dirección alfanumérica (consistente en letras y números) como www.music123.com, lo cual provee un acceso fácil para el ser humano. Se considera a ésta, la Web 1.0 o de primera generación como básicamente de solo lectura, es decir, provee información

estática de quien la publica, por lo tanto los visitantes solo pueden acceder a ella y leerla. También creó el lenguaje HyperText Markup Language o HTML, el mismo que permite programar a las páginas web con diversas etiquetas y vínculos hacia otras páginas.

Las páginas web de primera generación, desde el punto de vista del Comercio Electrónico, eran básicamente anuncios similares a un catálogo en una revista, una publicación de un periódico o tríptico. La empresa publicaba el bien que producía o el servicio ofrecido, detallaba con texto y escasas imágenes e incluía datos de contacto para que el interesado acudiera. La actualización de estas páginas era infrecuente y la meta era básicamente tener un anuncio disponible para el visitante en todo tiempo y accesible en todo lugar. Es por esta razón que a la web 1.0 se la considera como mono-direccional, es decir, la información fluye desde quien publica hacia el visitante.

Posteriormente las páginas web evolucionaron a la segunda generación, o web 2.0 el cual es un término acuñado por el investigador de tecnología e informática Dale Dougherty en 2004, cofundador de O'Reilly Media. Esta generación del WWW, se la denomina como de lectura y escritura o también bidireccional. En esta clase de páginas web, el visitante no solo está limitado a leer la información provista por quien publica, sino que tiene la capacidad de dejar comentarios, crear su propio sitio de publicación o Weblog (término que luego fue simplificado a blog), cooperar en foros de discusión, recibir noticias filtradas por temas o intereses gracias al formato web Really Simply Syndication o RSS, cooperar en comunidades de conocimiento llamadas Wikis, etc.

En la web 2.0, los lenguajes de programación que permiten que el contenido sea dinámico y de lectura-escritura son básicamente Java, Javascript, Asynchronous Javascript y XML o AJAX, Flex SDK, Flash, PHP entre otros.

Actualmente, el nivel de desarrollo web ha llegado a la tercera generación o web 3.0, el cual es un término propuesto en 2006 por John Markoff, un renombrado periodista especializado en temas de informática y desarrollo web. Se considera a esta versión como la web semántica y persigue en esencia integrar los datos dispersos

para producir datos condensados por relevancia y significado, facilita la automatización e interconexión entre grandes redes, ya sea mediante acceso móvil o fijo y es plataforma fundamental para la globalización.

La web de tercera generación ambiciona que la información en las páginas web no solo sean entendidas por los usuarios humanos sino también por las máquinas, con el propósito que programas automatizados o también llamados robots o bots, sean capaces de analizar la información por temas o significados y lo presenten al usuario final el cual es humano, con la relevancia que este último solicitó. Esto implica que esta web es una gran base de datos de conocimientos, en la cual las máquinas deben interactuar entre ellas al servicio del ser humano. Para que esto sea posible, la web debe dar prioridad de acceso y legibilidad a las máquinas primero y luego al ser humano.

Una diferencia esencial entre la web 2.0 y la 3.0, es que en la web de segunda generación prima la creatividad de contenido de los usuarios y publicadores, sin embargo en la web 3.0 prima la integración y capacidad de conectividad entre bancos de información dispersos para poder condensarlos. Con este fin se definieron ciertos estándares semánticos como Unicode y URI o Uniform Resource Identifier, los mismos que permiten una identificación unificada de recursos y lenguajes dentro del web. También el formato XML o Extensible Markup Language, permite que la información se recopile exactamente como se solicitó.

2.1.2. Evolución de Lenguajes de Programación y Herramientas

En sincronía con la evolución del WWW, han avanzado también los diversos lenguajes de programación y las herramientas o plataformas de desarrollo web. Se considera como la página web original, a la publicada en agosto de 1991 por Tim Berners-Lee y que aún se aloja en el servidor del consorcio W3C²⁰, la misma que utiliza exclusivamente el lenguaje HTML y carece absolutamente de imágenes. Consiste básicamente en un texto que explica de qué se trata el proyecto World Wide Web como se aprecia en la figura 17.

²⁰ WWW Consortium, agrupación normalizadora del WWW.

En 1994 se formó el World Wide Web Consortium o llamado por sus siglas W3C. Dicha entidad determinó al lenguaje HTML como el lenguaje estándar para desarrollar páginas web. También limitó la posibilidad de desarrollar lenguajes propietarios. Limitados por este entorno, los diseñadores de páginas web le sacaron el máximo provecho al mismo, pasando a un diseño basado en tablas y tabulaciones, que permitió que las páginas web fuesen multi-columnas, con la inserción de separadores que consistían en pequeñas imágenes en formato GIF.

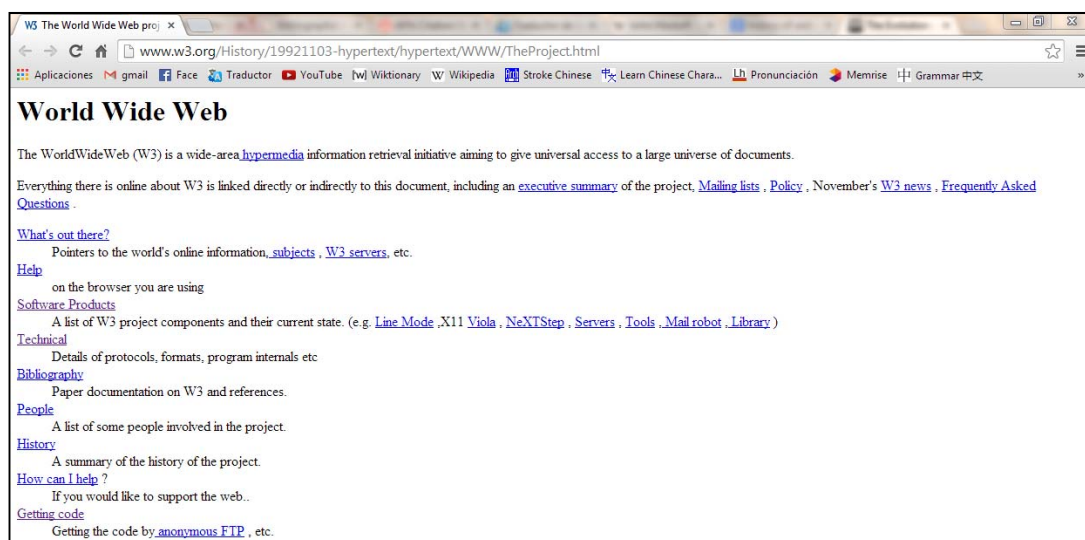


Figura 17. Primera página web

Fuente: (Berners-Lee T. , 1991)

A medida que los diseños web requerían más sofisticación, el lenguaje HTML por sí solo no podía cubrir las necesidades creativas de los diseñadores, por lo tanto en el año 1996 se desarrolló el entorno Flash, el cual luego se llamaría Macromedia Flash y finalmente Adobe Flash. Este entorno de programación permite desarrollar páginas web con gráficos y animaciones antes imposibles, como se observa en la figura 18.

Sin embargo, no fue sino hasta que se popularizó el DHTML o HTML Dinámico, cuando se pasó hacia la web 2.0, es decir una web de completa interactividad. El DHTML utiliza 2 tipos de lenguajes básicamente: scripts del lado del cliente y scripts del lado del servidor.

El ejemplo más representativo de scripts del lado del cliente es Javascript desarrollado en 1995, el mismo que consiste en un código incrustado en la página web que será ejecutado del lado del cliente. Es un lenguaje de programación orientado a objetos y que difiere mucho del Java, en semántica y campo de aplicación. Esto permite que el servidor no esté muy cargado de operaciones y delega la ejecución del código a la máquina de cada visitante, sin embargo adolece de seguridad dado que el cliente tiene acceso a la lectura del código.

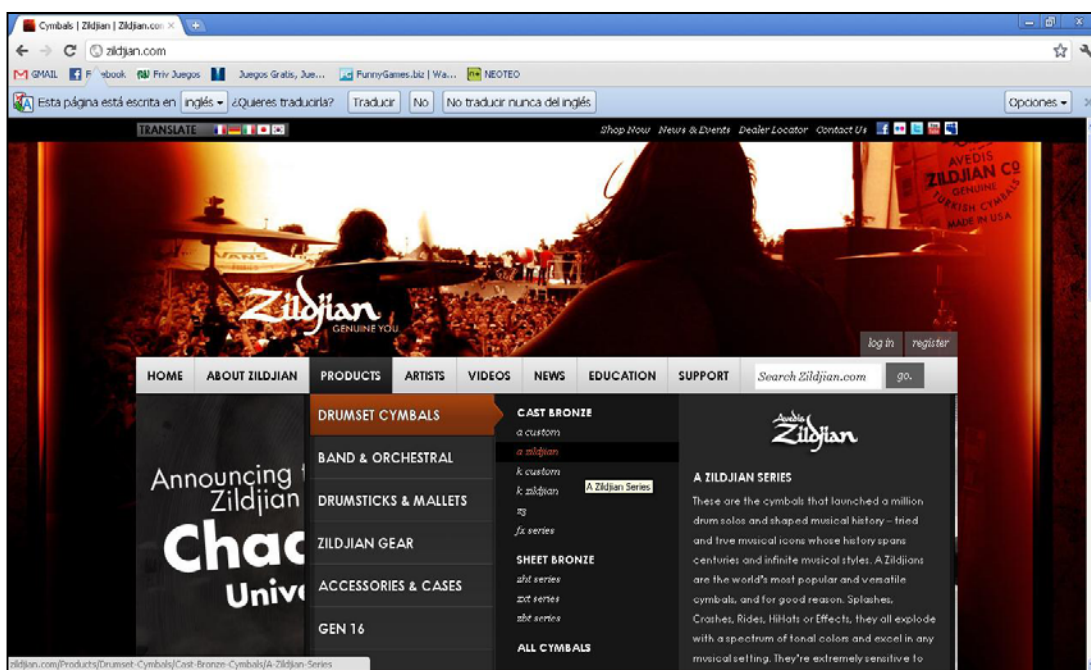


Figura 18. Página web desarrollada en Adobe Flash

Fuente: (The Avedis Zildjian Company Inc., 2014)

Por otro lado, existe también el DHTML implementado mediante scripts del lado del servidor, siendo el mejor ejemplo de esta clase el lenguaje PHP desarrollado en 1995 al igual que Javascript, que de la misma forma se caracteriza por ser un lenguaje orientado a objetos. El código PHP se ejecuta en el servidor, por lo tanto el cliente no puede ver el código, proveyendo mayor seguridad. La desventaja consiste en que el servidor de hosting debe ejecutar el código por cada visitante que acude al portal web, lo cual hace que los recursos libres del mismo se reduzcan frente a una gran afluencia de visitantes. El ejemplo más representativo del uso de PHP en el desarrollo web es la página www.facebook.com como se observa en la figura 19.

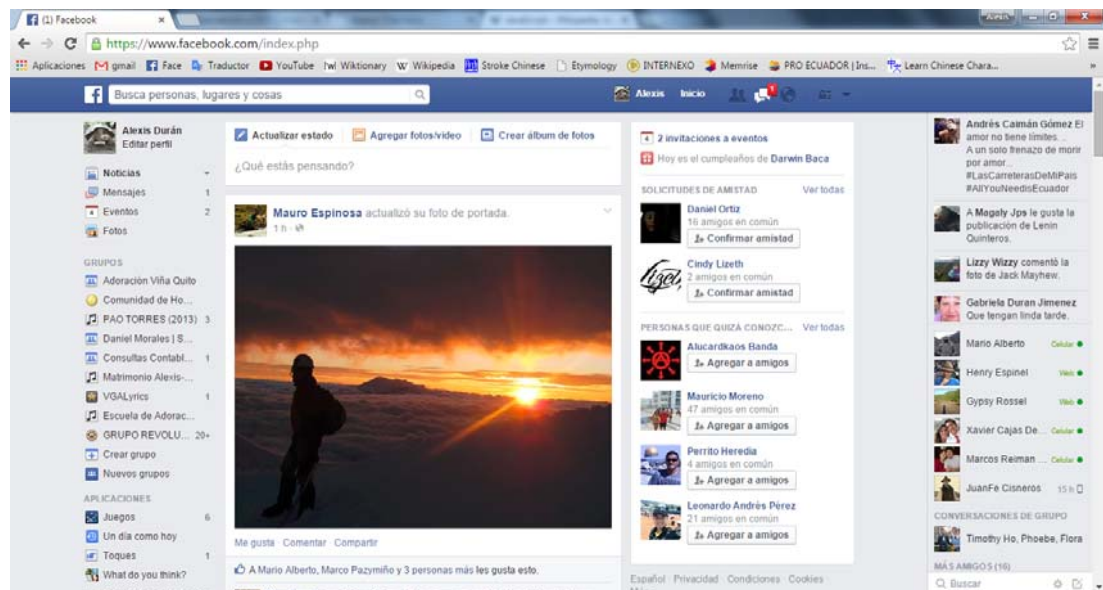


Figura 19. Facebook programado en lenguaje PHP

Fuente: (Facebook, 2014)

Finalmente, en la era de los 2000 se popularizó el lenguaje Cascading Style Sheets o CSS, el mismo que introduce la filosofía de independizar el contenido del diseño. Gracias a esta nueva metodología, es posible modificar el aspecto de una página web sin modificar su contenido, haciéndolo muy útil para el diseño de blogs y permitiendo que el mantenimiento y actualización sea mucho más sencillo.

Dada la masificación de esta metodología, así mismo fue necesario que los motores de bases de datos evolucionaran a la par con el propósito de almacenar el contenido dinámico de las páginas web. En la actualidad existen más de 25 motores de bases de datos (WebResources Depor, 2014), cada cual con sus ventajas y desventajas, sin embargo se considera como el más utilizado y popular a MySQL, el mismo que se maneja con un sistema de licenciamiento dual. Esto quiere decir, que su uso con licencia gratuita es posible en el caso de desarrollos no comerciales. En el caso de desarrollo comercial, se debe adquirir una licencia con Sun Microsystems que es subsidiaria de Oracle Corporation.

El motor de base de datos MySQL se caracteriza por su capacidad de interactuar con múltiples lenguajes de programación, ser muy rápido en el acceso a los datos y poseer capacidades robustas de seguridad y encriptación de datos. Trabaja

eficientemente con C++, Python, Java y en especial PHP. La combinación MySQL con PHP es ampliamente utilizada en los despliegues de páginas web dado que este lenguaje incluye funciones nativas para la conexión con el motor de base de datos.

Los fundamentos para la selección del entorno de desarrollo y lenguaje a utilizar en el diseño del asesor virtual serán analizados a detalle en el apartado 2.6.

2.1.3. Tendencia futura del WWW

Los estudiosos de la evolución web consideran que el próximo paso del WWW es la web 4.0, la cual debería consistir en una web de simbiosis. No está claramente definido el aspecto de la web de cuarta generación, pero la idea principal es que máquinas y seres humanos se comuniquen estrechamente mediante dispositivos cerebrales inalámbricos y a través de interfaces inteligentes para que las máquinas comprendan las órdenes que emanen de los seres humanos mediante diversos medios.

Para que esto sea posible es necesario un avance enorme a nivel de hardware, para construir las interfaces simbióticas con los seres humanos, así como también en software para que las máquinas posean un nivel elevado de IA que les permita entender semánticamente los contenidos y ofrezcan al usuario la información relevante que busca.

Actualmente la utilización de los buscadores limita la navegación en la web y la búsqueda de contenidos, que si bien es cierto han evolucionado mucho en la calidad de la información que presentan así como en la velocidad, aún no pueden interactuar semánticamente con el usuario. Por ejemplo, para conocer la fecha de un evento histórico de Ecuador, el usuario normalmente consultará una enciclopedia en línea y dentro del artículo de la historia del Ecuador procederá a buscar la fecha deseada. Sin embargo, la web de cuarta generación propone que el usuario pregunte directamente a la máquina: “¿cuándo fue la Independencia de Ecuador?”, y ésta al comprender semánticamente la pregunta, procederá a entregar específicamente la información deseada. Esta clase de IA está aún en niveles muy rudimentarios y es el ser humano quien debe discriminar la información relevante que busca entre diversos contenidos.

2.2. Origen y evolución histórica del e-Commerce

Se puede considerar que la era del e-Business comenzó alrededor de los años '80 gracias a la explosión del WWW, y a medida que ha pasado el tiempo, se ha ido perfeccionando y tornando en un recurso ubicuo y natural dentro del mundo globalizado actual. Al principio el Negocio Electrónico (e-Business) y el Comercio Electrónico (e-Commerce) se confundían entre ellos y se consideraban lo mismo, sin embargo actualmente, la diferencia puede ser claramente identificada gracias a la familiaridad de estos términos.

El e-Business se considera como toda actividad de negocios sobre el Internet, o en otras palabras, realizar negocios utilizando la red de redes y la WWW como plataforma de promoción, venta e intercambio. Por otro lado, el e-Commerce se define como una subdivisión del e-Business y plantea básicamente, el realizar actos de comercio con la ayuda de la plataforma tecnológica del internet y el WWW. Como actos de comercio se entiende la compra y venta de bienes materiales.

El comercio siempre ha existido, pero desde la introducción del Internet y el WWW, se vio profundamente modificado y más bien extendido a niveles nunca antes imaginados. Ahora es posible que un vendedor que radica en Japón promueva la venta de un bien material y un comprador en Reino Unido lo pueda ver y comprar mediante la red de redes. Esto no era posible antes con la celeridad y seguridad que se ofrece en el presente.

Los estudiosos del e-Commerce (Mirescu, 2010) han considerado que existen varias subdivisiones dentro del mismo, siendo las principales: las tiendas virtuales (e-shop o e-malls), subastas virtuales (e-auctioning como eBay), pagos a través de internet (e-payment como Paypal), seguros virtuales (e-brokerage), cadena de suministro (e-logistics), entre otros.

Ahora bien, para que el e-Commerce sea efectivo y aplicable a la realidad, es necesario que exista un buen índice de penetración del internet, una logística adecuada y segura para los sistemas de pago electrónicos como tarjetas de crédito y débito, un ambiente de sitios web desarrollado para las compras online, entre otros

factores lo cual se denomina e-Readiness. En la figura 20 se pueden observar los parámetros que conforman el índice de e-Readiness en una región o país.



Figura 20. Parámetros para el cálculo de E-Readiness

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

En el año 2011 la empresa AméricaEconomía Intelligence por encargo de la Compañía de tarjeta de crédito VISA, realizó un estudio detallado del nivel de E-Readiness de toda Latinoamérica en donde se puede apreciar que si bien es cierto Ecuador aún posee niveles bajos de penetración de internet y E-Readiness en general, si se compara con el estudios anteriores desde 2006 hasta 2011, posee una de las tasas más altas de crecimiento con un 58%, comparable al de Argentina con un 51% y Uruguay con un 49%. Esto se puede apreciar más claramente en la Figura 21.

Además las estadísticas de este reporte indican que el e-Commerce en Latinoamérica está constantemente en ascenso siempre de la mano con el desarrollo del e-Readiness, siguiendo la tendencia mundial como se aprecia en la Figura 22.

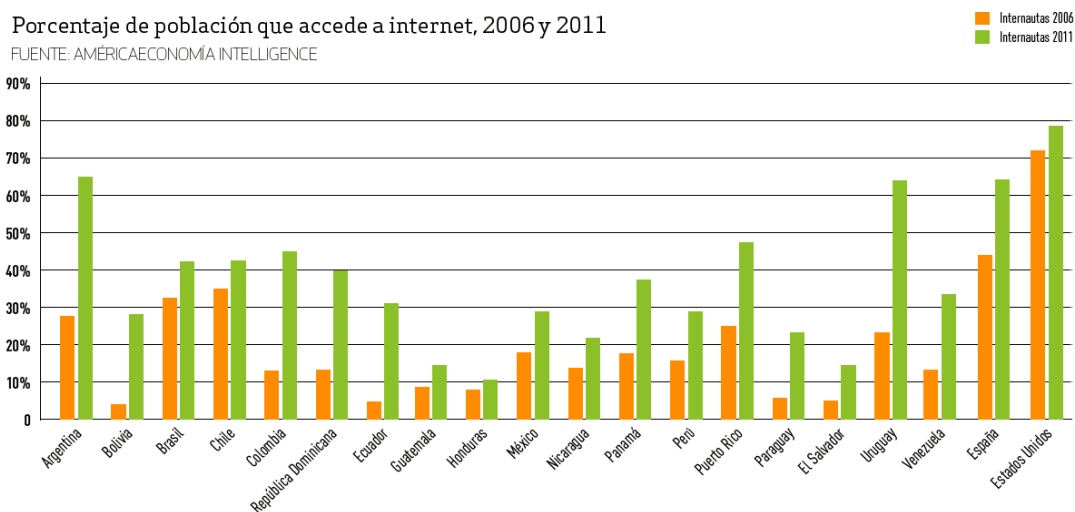


Figura 21. Población porcentual que accede a Internet 2006 y 2011

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

En el mismo estudio se indica que el porcentaje de usuarios de internet en Ecuador es de 32,7% que está ligeramente por debajo del promedio Latinoamericano del 39%. Ahora bien, en la estadística de teléfonos móviles por cada 1000 habitantes, Ecuador está sorprendentemente por arriba de EEUU con 1056,6 unidades frente a 1046,9 pero por debajo de Latinoamérica que tiene 1097,5. El precio de la banda ancha en Ecuador es de \$24,90 dólares de un plan básico, frente a los \$19,20 de Chile o \$16 en Brasil; la cantidad de transacciones por Internet es de 238, lo cual queda muy por debajo por ejemplo de Chile con 1490 o más aún Brasil con 25'553. Un punto muy importante es el marco regulatorio de ventas online, el mismo que podemos observar que en muy pocos países como Chile, EEUU, España o Perú pagan impuestos a la renta, caso que aún no está establecido para Ecuador. Todas estas estadísticas se pueden apreciar en las figuras 23 y 24.

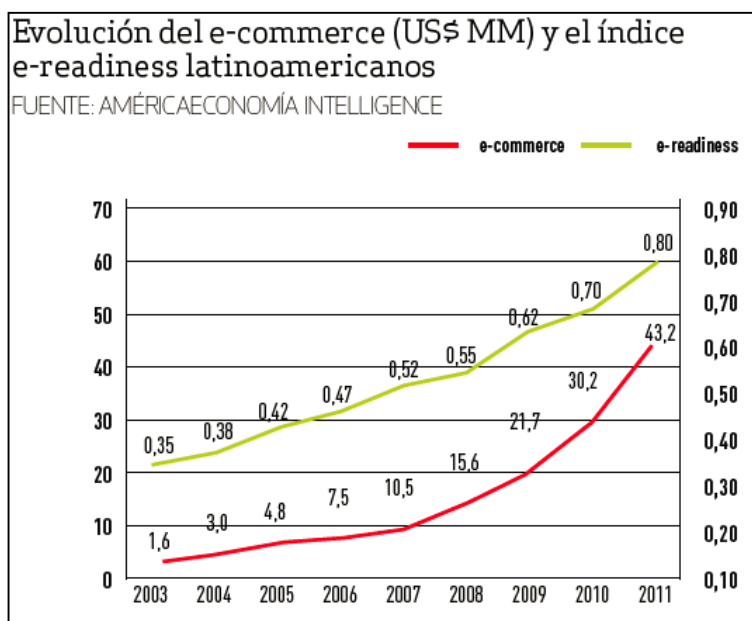


Figura 22. Crecimiento de e-Commerce vs e-Readiness en Latinoamérica

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

PAÍS	POB. (MM)	PIB PER CÁPITA (US\$)	% POB. ENTRE 25-35 AÑOS	% USUARIOS DE INTERNET	VOLUMEN DE MERCADO	LÍNEAS DE TELÉF. FIJOS POR CADA 1.000 HAB.
ARGENTINA	40,9	10.234,6	16,2	67,4	0,84	231,7
BOLIVIA	10,6	2.152,6	14,6	18,7	0,35	79,8
BRASIL	194,9	12.043,7	17,3	43,0	1,84	220,6
CHILE	17,4	13.657,6	14,2	42,0	0,57	194,8
COLOMBIA	46,1	7.061,6	16,0	47,3	0,77	154,8
REPÚBLICA DOMINICANA	10,1	5.641,4	15,5	41,0	0,47	74,7
ECUADOR	15,0	4.358,1	15,5	32,7	0,47	128,9
GUATEMALA	14,7	3.179,6	14,3	15,5	0,37	105,5
HONDURAS	8,2	2.070,9	15,4	10,9	0,31	74,8
MÉXICO	109,7	10.394,8	16,6	29,4	1,17	179,4
NICARAGUA	5,9	1.201,3	16,4	21,2	0,34	48,1
PANAMÁ	3,6	8.656,0	15,3	42,4	0,45	151,1
PERÚ	30,0	5.936,3	16,2	29,5	0,58	98,3
PUERTO RICO	3,7	23.927,5	15,4	47,0	0,59	222,9
PARAGUAY	6,5	3.590,0	15,9	25,5	0,38	62,0
EL SALVADOR	5,9	3.832,5	14,7	16,7	0,32	167,0
URUGUAY	3,4	14.194,5	14,2	55,1	0,53	286,4
VENEZUELA	29,8	10.537,6	16,1	34,7	0,63	237,9
ESPAÑA	46,1	32.366,4	9,9	67,3	0,96	420,4
ESTADOS UNIDOS	312,9	48.240,5	7,9	78,4	2,96	467,6
AMÉRICA LATINA	556,4	9.689,6	16,4	39,0	1,15	184,1

Figura 23. Estadísticas latinoamericanas de e-Readiness parte 1

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

	TELEF. MÓVILES POR CADA 1.000 HAB.	COMPUTADORES POR CADA 1.000 HAB.	CONEXIONES A BANDA ANCHA POR CADA 1.000 HAB.	PRECIO DE LA BANDA ANCHA	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	TARJETAS DE CRÉDITO POR CADA 1.000 HAB.	TARJETAS DE DÉBITO POR CADA 1.000 HAB.	CÁJEROS AUTOMÁTICOS	BANCAJULACIÓN	% PENETRACIÓN DE BANDA ANCHA MÓVIL	% DE E-CONSUMIDORES	TRANSACCIONES POR INTERNET	ADOPCIÓN TECNOLÓGICA	PAGO DE IMPUESTOS A LA RENTA ONLINE*	GRANDES RETAILERS	FORTALEZA DE LA OFERTA	E-READINESS 2011
1.295,8	310,0	139,4	30,2	0,85	561,7	530,9	14.588	0,45	8,0	21,6	2.495	0,83	no	5	0,14	0,69	
883,8	32,1	9,0	54,2	0,34	26,3	188,2	1.629	0,06	1,0	3,1	146	0,37	no	0	0,04	0,26	
1.242,6	308,0	84,6	16,0	1,04	889,0	1.367,6	174.920	1,14	21,1	14,7	25.553	1,35	no	21	0,50	1,24	
1.234,7	429,0	114,4	19,2	0,98	301,8	732,6	8.200	0,58	17,0	14,0	1.490	1,15	sí	8	0,60	0,80	
1.003,2	127,0	106,5	25,6	0,68	208,2	358,5	9.500	0,23	3,7	4,0	998	0,27	no	3	0,11	0,48	
857,3	26,8	37,6	17,9	0,67	186,9	320,5	2.073	0,18	7,7	8,6	698	0,68	no	1	0,00	0,46	
1.056,6	153,8	42,3	24,9	0,61	147,5	200,3	3.349	0,14	9,5	5,2	238	0,54	no	0	0,04	0,42	
1.259,9	28,3	17,6	39,6	0,47	149,7	130,2	2.427	0,14	1,3	4,2	258	0,58	sí	1	0,12	0,36	
1.202,7	24,8	108,6	31,0	0,57	82,4	183,1	814	0,12	N.D.	2,1	94	0,41	no	1	0,12	0,35	
861,9	215,0	107,9	24,9	0,71	152,5	764,2	36.448	0,27	7,3	6,5	6.137	0,70	no	23	0,34	0,69	
713,2	73,0	8,1	22,0	0,51	127,8	130,6	629	0,11	0,7	2,1	39	0,22	no	1	0,12	0,30	
1.614,2	32,7	40,5	11,7	0,94	166,9	587,4	1.185	0,67	2,1	5,6	340	0,45	no	1	0,12	0,61	
989,4	154,0	30,4	36,9	0,51	230,2	329,5	5.042	0,23	2,3	5,3	611	0,42	sí	2	0,15	0,42	
838,5	286,9	147,9	30,0	0,65	368,4	492,5	1.637	0,48	7,6	4,3	1.961	1,20	no	0	0,04	0,63	
882,5	143,1	6,0	17,6	0,58	155,4	152,4	870	0,18	5,9	2,6	128	0,38	no	0	0,04	0,37	
1.516,8	112,6	29,7	37,0	0,56	128,6	250,5	1.297	0,17	3,4	2,5	154	0,47	no	1	0,12	0,37	
1.362,5	189,4	174,3	19,2	0,98	653,4	444,1	1.040	0,66	17,4	11,8	273	0,91	no	0	0,04	0,71	
964,9	195,1	102,0	15,3	0,89	278,8	516,6	8.850	0,34	4,1	6,5	1.418	0,53	no	0	0,04	0,51	
1.265,9	528,9	240,6	15,5	1,33	907,8	602,5	57.243	0,94	30,3	23,7	11.895	1,65	sí	-	1,16	1,20	
1.044,9	1.058,0	274,0	55,0	1,54	1.558,4	1.665,1	521.000	1,90	64,9	88,0	194.300	4,15	sí	-	2,53	2,48	
1.097,5	229,1	87,5	26,9	0,82	461,9	803,4	274.499	0,58	11,3	10,1	43.231	0,86	-	68	0,30	0,80	

Figura 24. Estadísticas latinoamericanas de e-Readiness parte 2

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

2.2.1. Ventajas del e-Commerce frente a los métodos tradicionales

Las ventajas del e-Commerce pueden ser consideradas desde diversos puntos de vista, pero el análisis más coherente se lo puede realizar desde los elementos que actúan dentro del e-Commerce:

- **Ventajas de los productores:** con mínimo capital es posible contactar proveedores o establecer alianzas estratégicas en todo el mundo, flexibilidad logística, estrechar lazos con clientes y proveedores, reducción de costos administrativos, mejora en la velocidad de la comunicación, posibilidad de venta online.
- **Ventajas de los compradores:** venta rápida y multi-opción, entrega rápida y conveniente, subastas online, capacidad de establecer mejores comparaciones entre diferentes productos.

Sin embargo, también existen algunas desventajas que vienen asociadas al e-Commerce y al hecho de comprar a distancia. Así mismo, se pueden dividir desde el punto de vista del elemento que actúa:

- **Desventajas de los productores:** la carencia de un marco regulatorio claro y muy dispar entre países hace difícil controlar la materia de impuestos y exportaciones a los diversos países en que se produzcan las ventas.
- **Desventajas de los compradores:** existen problemas relacionados con la seguridad y compra online, posibilidad de hacking de tarjetas de crédito y protección al cliente en caso de que la mercadería no llegue al destino planeado. Adicionalmente, aunque el acceso a internet es cada vez más frecuente y factible, aún existen ciertos países y comunidades en donde la brecha tecnológica es grande.

En resumen, es necesario que estas consideraciones se tomen en cuenta al implementar una actividad de e-Commerce de modo que sea lucrativa y también para minimizar y mitigar todos los posibles riesgos.

2.2.2. Usos habituales y escenarios de aplicación

Luego de análisis de volumen de ventas y flujo de capital, se han categorizado las actividades de e-Commerce en cuatro grandes grupos, los mismos que se enlistan a continuación en su orden de importancia:

- **Business-to-Business (B2B):** este tipo de transacciones corresponde al de mayor volumen dentro del e-Commerce, el mismo que enmarca al intercambio comercial entre empresas. Básicamente, el intercambio se realiza entre todos los actores dentro del comercio excluyendo al consumidor final, esto incluye: productores, proveedores, distribuidores, etc.
- **Business-to-consumer (B2C):** es el segundo en importancia económica y corresponde a las transacciones entre las compañías productoras o distribuidoras, hacia el cliente final o consumidor. Este grupo se centra en satisfacer las necesidades del consumidor exclusivamente.
- **Business-to-government y government-to-business (B2G/G2B):** este grupo trata básicamente de las transacciones entre las compañías privadas y el sector público. En el caso de B2G, las transacciones comerciales tienen la finalidad de cubrir necesidades del sector públicas mediante compras y subastas. Por otro lado, el G2B es utilizado por el sector público para

informar al sector privado sobre el marco legal y también oportunidades de cooperación con ellos.

- **Consumer-to-consumer (C2C):** consiste en el intercambio comercial de menor volumen económico de todos y básicamente lo componen las ventas y subastas entre 2 individuos consumidores. Esta clase de intercambios se produce normalmente mediante subastas en eBay, TaoBao, MercadoLibre y otros sitios web similares.

2.2.3. Tendencia futura del e-Commerce

De acuerdo a un estudio sobre e-Commerce realizado por Silviu Vlad Mirescu de la Universidad Titu Maiorescu en Rumanía (Mirescu, 2010), el e-Commerce debe evolucionar principalmente dentro de los siguientes aspectos:

- **Desarrollo del M-commerce:** se define como M-commerce básicamente al comercio dado a través de terminales móviles como celulares inteligentes, tablets y dispositivos similares. Para que esto sea posible es necesario que se desarrollen técnicas de protección robustas hacia el consumidor. Los principales servicios que se ofrecen dentro de este mercado son: m-banking o Banca Electrónica, m-ticketing o compras de Tickets online, compras de audio y vídeo online, adquisición de información diaria como noticias de actualidad, deportes, tecnología, entre otros.
- **Redes sociales y ventas basadas en intereses:** los usuarios de las redes sociales, en sus perfiles privados, especifican sus gustos, hobbies, profesiones, etc. Esta información es valiosa para ofrecer a cada usuario una solución a la medida y basada en los intereses individuales.
- **Propaganda y venta de contenido de vídeo:** es una tendencia actual de incluir propaganda en contenido de vídeo gratuito ofrecido en el sitio web YouTube por ejemplo y aún más lucrativa es la empresa de servicios que ofrece contenido de vídeo pagado que básicamente es vídeo sobre demanda como lo hace la compañía Netflix. De acuerdo a las estadísticas presentadas en (Mirescu, 2010), el acceso a contenido pagado de vídeo en Estados Unidos creció desde 9.5 millones (2008) hasta 12.5 millones (2009).

De acuerdo al estudio realizado por AméricaEconomía Intelligence para VISA (Carranza, y otros, 2011), la región Latinoamericana se está preparando progresivamente para soportar una plataforma de e-Commerce robusta y especialmente, según las predicciones, de M-commerce. Como se aprecia en la figura 25, el aumento en la cantidad de celulares y tarjetas de débito crece aceleradamente. Por otro lado, el crecimiento de tarjetas de crédito y computadoras sigue una curva mucho más suave.

Evolución de las cantidades de computadores, celulares y tarjetas de crédito y débito en la región (en millones).

FUENTE: AMÉRICA ECONOMÍA INTELLIGENCE

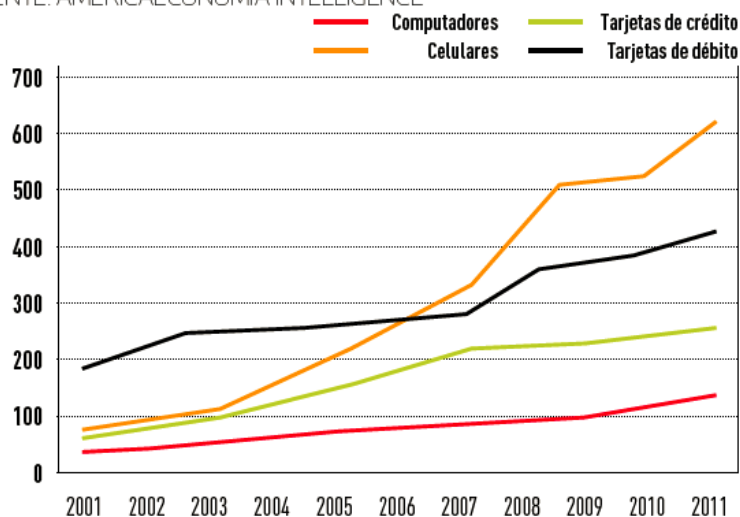


Figura 25. Evolución de infraestructura necesaria para e-Commerce

Fuente: (Carranza, y otros, 2011)

Los países más preparados dentro de la región para soportar toda esta infraestructura tecnológica (denominado e-Readiness) son Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, México, Venezuela, Colombia y Perú. El resto de países, incluido Ecuador, deben seguir avanzando para considerarse listos para soportar un gran volumen de transacciones online, sumado al conocimiento de la gente, facilidad de pago y métodos de seguridad efectivos. Además de esto, es necesario que el marco regulatorio del país esté acorde al crecimiento y norme de manera efectiva el volumen de transacciones, generando réditos para el país sin menoscabar la dinámica de esta clase de transacciones siempre tan cambiante y generalmente muy informal.

Si bien es cierto el marco regulatorio en Ecuador aún no está muy robusto como para soportar el e-Commerce en toda su extensión, ya existe la legislación subyacente para reconocer a la firma electrónica como completamente válida a la par con su contraparte tradicional. Igualmente la factura electrónica ya es una realidad, pudiéndose realizar toda esta documentación por el medio digital.

En el Ecuador existe la Corporación Ecuatoriana de Comercio Electrónico o por sus siglas CORPECE (CORPECE, 2013) la misma que se autodefine como una corporación sin fines de lucro con la ambición de promover iniciativas que permitan al país el insertarse en el concepto de economía digital. No es dependiente del gobierno, así que no podría considerarse como un ente regulador, sino más bien como una organización que pretende promover el e-Commerce. También insta a la comunidad a que se contacten con ellos con el propósito de llevar a cabo proyectos de e-Commerce, así como también para compartir estadísticas y estudios que permitan el desarrollo.

Según el autor (Korntheuer, 2013), el e-Commerce aún no alcanza niveles populares en el Ecuador básicamente por desconocimiento y miedo por parte de los compradores. El cliente se rehúsa a proporcionar su información de tarjeta de crédito por temor al fraude y desconfía de los métodos de seguridad implementados en los servidores de los vendedores, los mismos que podrían sufrir un ataque hacker y su información personal quedaría expuesta. El e-Commerce en el Ecuador, actualmente, se enfoca casi exclusivamente en compras en el extranjero en una proporción del 95%. Solo el 5% restante corresponde a compra-venta con bienes dentro del país.

Sobre la base de las estadísticas y en la opinión de (Korntheuer, 2013), el Ecuador tiende siempre al crecimiento de su e-Commerce, otorgando mayores seguridades en las transacciones o apoyándose en entidades de seguridad internacionales como son Paypal, Verified by VISA y otras formas para proteger los datos sensibles del cliente. Tomando como ejemplo otros países de Latinoamérica que están más adelantados, Ecuador tiende a recorrer el mismo camino que ellos, que consiste en robustecer su e-Commerce, mediante el aumento del índice de e-

Readiness de modo que el cliente final tenga las herramientas, accesos, seguridad y confianza necesarios para consumir un comercio floreciente y digital.

En enero del 2014, el Banco Central del Ecuador emitió en comunicado oficial (Banco Central del Ecuador, 2013) sobre la implementación durante este año del Sistema de Dinero Electrónico o por sus siglas SDE, el cual lo define como: “el conjunto de operaciones, mecanismos, procedimientos, y normativas que facilitan los flujos, almacenamiento y transferencias en tiempo real, entre los distintos agentes económicos, a través del uso de dispositivos electrónicos, electromecánicos, móviles, tarjetas inteligentes y otros que se incorporen producto del avance tecnológico”. En abril de 2014 se firmó un contrato con Telefónica Movistar para llevar a cabo este proyecto de modo que sea una realidad. El SDE básicamente permite tener dinero en el dispositivo móvil, poder pagar con el mismo o recibir un pago, lo cual permitirá un avance significativo en el e-Commerce.

El Banco Central del Ecuador se nombra como ente emisor y administrador del SDE. Se apoyará sobre entidades reguladoras diferentes para cada escenario, canales tecnológicos como son las operadoras móviles, macroagentes que serán entidades públicas o privadas que permitirán captar, distribuir o convertir a especie monetaria el SDE, centros transaccionales que serán las interfaces de los macroagentes para con la comunidad y finalmente las personas o usuarios de este sistema. Esto permitirá que los pagos de planillas de servicios públicos como agua o luz sean realizadas fácilmente con el celular o tablet, adicionalmente se podrán comprar bienes a la empresa privada de la misma manera. Esta iniciativa persigue la inclusión financiera, es decir que los ciudadanos adquieran un sistema financiero o cuenta que les permita realizar transacciones más fácilmente además de gozar de los beneficios de un crédito, préstamo o ahorro.

2.3. Concepto de Gestión de Conocimientos

Uno de las categorías del presente proyecto de Tesis corresponde al de Gestión de Conocimientos y por lo tanto se vuelve fundamental explicar su concepto e importancia en la esfera tecnológica.

Este término fue acuñado como tal alrededor de los años 1995-1996 y está relacionado con la explosión del WWW, considerado como una fuente universal de conocimientos, sin embargo se habla de manejar y transferir los conocimientos desde mucho antes. Puesto que el conocimiento es tan accesible ahora y prácticamente ilimitado, se hace fundamental establecer pautas de cómo administrarlo y propagarlo dentro de una organización o externamente. De igual forma, es necesario establecer pautas para adquirir el conocimiento externamente.

El autor (Dalkir, 2005) en su libro “Knowledge Management in Theory and Practice” define la Gestión de Conocimiento como: *“La Gestión de Conocimientos es la coordinación deliberada y sistemática de la gente, tecnología, procesos y estructura de una organización para añadir valor a través del reúso e innovación. Esta coordinación se logra al crear, compartir y aplicar conocimiento así como también alimentando las lecciones aprendidas y las mejores prácticas dentro de la memoria corporativa para propiciar el aprendizaje organizacional continuo.”*

El mismo autor consigna 4 características paradójicas que posee el conocimiento, en contraposición a los bienes materiales, dado que generalmente se le compara como un valioso bien material de una compañía:

- La utilización del conocimiento no lo consume
- La transferencia del conocimiento no resulta en su pérdida
- El conocimiento es abundante, pero la habilidad para utilizarlo es escasa
- Mucho del conocimiento valioso de una organización se pierde al final del día

La Gestión de Conocimientos es una disciplina tan amplia que abarca muchísimos campos de la ciencia y el desarrollo humano como son: Ciencia Organizacional, Ciencia Cognitiva, Lingüística computacional y general, Tecnologías de la Información, Escritura Técnica y Periodismo, Antropología y Sociología, Educación y Capacitación, Estudios de Comunicación, Tecnologías Colaborativas.

Ahora bien, muchas disciplinas han contribuido al enriquecimiento de la Gestión de Conocimientos, como son: Tecnologías de Bases de Datos, Sistemas de Help Desk, Ciencia Cognitiva, IA, Tecnologías Web, Sistema de Soporte de Decisiones, Gestión de Información y Documentación, Sistemas de Soporte de Rendimiento Electrónico, entre otros.

Sin embargo, para eliminar errores conceptuales, es muy importante diferenciar qué es datos, información y conocimiento:

- **Datos:** contenido que puede ser observado o verificado en forma directa, un hecho. *Por ejemplo: listado de Universidades en el mundo para aprender un doctorado en Telecomunicaciones.*
- **Información:** resultado luego de analizar los datos. *Por ejemplo: “me inclino a estudiar en la Universidad de Beijing por tener las cualidades requeridas”.*
- **Conocimiento:** análisis de información sumado a la experiencia que permite tomar decisiones acertadas. *Por ejemplo: “para poder estudiar en Beijing debo tener un nivel de chino adecuado que me permita sobrevivir allá; adicionalmente es necesario considerar que la atmósfera está muy contaminada así que debo comprar mascarillas y establecer un plan de deportes para mantener el cuerpo sano; como la comida del norte de China es muy picante, debo considerar comprar una cocina para poder preparar los alimentos personalmente...”*

La Gestión de Conocimientos indica que existen 2 clases de conocimiento, a saber: tácito y explícito. El conocimiento tácito es generalmente complicado de explicar con palabras o diagramas; por otro lado, el conocimiento explícito forma parte del contenido que lo adquiere la persona mediante palabras, vídeos o imágenes, por lo tanto se vuelve fácil de expresar. El autor Kimiz Dalkir define el conocimiento tácito como aquél que reside en las mentes de los que saben, pero el conocimiento explícito reside en material multimedia. Pero cuán tácito o explícito un conocimiento es, cae en la esfera relativa del conocedor: un conocimiento tácito para una persona, puede ser explícito para otra y viceversa.

La experiencia indica que mientras más tácito sea un conocimiento, más valioso es también, por lo tanto se vuelve imperioso crear mecanismos para poder plasmar el conocimiento tácito en algo tangible y poder ser transferido a los demás. El conocimiento explícito suele ser un producto final refinado, sin embargo el conocimiento tácito es más bien un “saber-cómo” que es necesario que mediante un ejemplo o una historia práctica, se transforme en conocimiento transferible a otros.

El presente proyecto de tesis, al tratar del desarrollo de un asesor virtual web, el cual responderá a inquietudes financieras y contables de los visitantes de la página web www.ddjcontabilidad.com, en otras palabras se encargará de administrar conocimiento a los inquirientes, por lo tanto es necesario que el conocimiento se propague efectivamente. Así mismo, la base de datos del asesor virtual deberá contener conocimiento el mismo que será alimentado por los expertos de DDJ Contabilidad para ser transferido al visitante. Estas premisas serán analizadas a mayor profundidad en el punto 3.2.

Pero se requiere determinar el propósito de administrar eficientemente el conocimiento. De acuerdo a (Martínez, 2006), catedrática de la Universidad de Zaragoza en España, quien observa que a través de los estudios y la experiencia, se ha determinado que una empresa que gestiona el conocimiento de manera eficiente tendrá una ventaja competitiva substancial frente a una empresa que no lo haga. Esto se debe a que una empresa que implementa un ciclo de gestión de conocimientos tendrá la capacidad de adaptarse a su entorno como un ente vivo, que se retroalimenta de los seres vivos que la componen los mismos que aprenden constantemente, por lo tanto se hace fundamental retener este conocimiento adquirido por sus miembros y propagarlos a toda la compañía de una manera clara y directa.

Noemí también indica que el conjunto de conocimiento de una empresa se denomina el “know-how” o saber hacer de la compañía, lo cual sumado a otros recursos materiales, permitirá producir bienes y servicios. Dado que el conocimiento genera rentas a la empresa y a la vez ventaja frente a las empresas que no poseen el

mismo nivel de “know-how”, entonces el conocimiento se puede considerar como parte de los activos de la compañía.

Ahora bien, para que el conocimiento sea administrado es necesario seguir un procedimiento o lo que se denomina el ciclo de la gestión del conocimiento. Mediante este ciclo se asegura que el conocimiento se identifique apropiadamente, se propague en la organización y se almacene para futuro uso. El autor (Dalkir, 2005) rescata, de acuerdo a diferentes autores, 6 modelos de ciclos de gestión del conocimiento como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.
6 enfoques del ciclo de gestión de conocimientos
Fuente: (Dalkir, 2005)

Nickols (1999)	Wing (1993)	McElroy (1999)	Rollet (2003)	Bukowitz y Williams (2003)	Zack (1996)
Adquisición	Creación	Aprendizaje individual y grupal	Planificación	Obtener	Adquisición
Organización	Obtención	Validación de potencial conocimiento	Creación	Usar	Refinamiento
Especialización	Compilación	Adquisición de información	Integración	Aprender	Almacenar / Recopilar
Almacenar / Acceso	Transformación	Validación de conocimiento	Organización	Contribuir	Distribución
Obtención	Diseminación	Integración de conocimiento	Transferencia	Evaluar	Presentación
Distribución	Aplicación		Mantenimiento	Construir / Mantener	
Conservación	Valorización		Evaluación del conocimiento	Despojarse	
Descartar					

Sin embargo, de acuerdo a los estudiosos de la gestión de conocimientos, se considera que el ciclo de la gestión del conocimiento, al hacer una síntesis de todos los enfoques existentes, es posible minimizar los pasos a solo 3, siendo éstos los más importantes:

- Captura del conocimiento y/o creación
- Compartir el conocimiento y diseminación

- Adquisición del conocimiento y aplicación

Ahora bien, la acumulación de conocimiento no garantiza el éxito pues también es necesario que una vez que se considere un conocimiento caduco u obsoleto, el mismo debe ser descartado para dar paso a nuevo conocimiento en su lugar. Es por eso que la dinámica del ciclo de la gestión del conocimiento debe permitir a la empresa el renovarse continuamente para adaptarse a las cambiantes exigencias del entorno.

Las empresas que típicamente utilizan la gestión del conocimiento son las grandes corporaciones, dado que necesitan adaptarse con sus sucursales en los escenarios del todo mundo. Un ejemplo representativo es Wal-Mart (SEO-Kisumu, 2011), una corporación multinacional encargada del negocio de tiendas y supermercados, la misma que aplica la gestión del conocimiento en lo que se refiere al training y aprendizaje de sus miembros, innovación, administración de recursos humanos, foros de discusión y bibliotecas corporativas. También se vale de los sistemas tecnológicos como sistemas expertos o de toma de decisiones grupales, repositorios de conocimiento, intranets entre otros. Uno de los puntos que ataca Wal-Mart mediante la gestión del conocimiento es el manejo de conflictos, con el propósito de maximizar la eficiencia y disolver cualquier pugna que exista dentro del personal humano con miras a la armonía y proactividad.

Otra organización que emplea la gestión de conocimiento es la empresa fabricante de tecnología de telecomunicaciones Huawei Technologies Co. Ltd., siendo el autor del presente proyecto de tesis, un empleado de dicha compañía. Huawei implementa intranets con plataformas de entrenamiento con variados temas, tales como valores corporativos, conocimiento técnico, procedimientos, entre otros que permitirán al empleado el ascender a puestos que exijan un mayor nivel de conocimiento. Además, existe una biblioteca de soporte que pretende propagar las lecciones aprendidas en diferentes partes del mundo en casos de implementación y soporte técnico en proyectos de telecomunicaciones. También tiene un sistema de resolución de casos o tickets, el mismo que permite consultar los casos ya resueltos, foros y sistemas expertos. Con el propósito de almacenar y luego reutilizar las

lecciones aprendidas en la implementación de los proyectos, Huawei posee una plataforma de mitigación de riesgos y toma de decisiones grupales, el mismo que almacena en una base de datos las estadísticas y procedimientos históricos realizados.

Dentro de las empresas ecuatorianas que utilizan la gestión del conocimiento se encuentra la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT, la misma que incluye una plataforma de entrenamiento y propagación de valores corporativos en su intranet. Los empleados deben ir pasando los niveles de aprendizaje técnico como requisito básico para permanecer en sus puestos o acceder a un ascenso. Así mismo, el área de soporte técnico utiliza la plataforma de software Remedy con el propósito de tratar los casos en todo su flujo, desde que se reporta un incidente técnico, escalamiento a las áreas competentes, resolución y confirmación con el cliente hasta el cierre del caso. Este sistema permite que exista una biblioteca de conocimientos con el propósito que futuros casos sean resueltos de manera más sencilla sobre la base de las lecciones aprendidas.

Otra compañía multinacional que opera en el Ecuador y que implementa la gestión del conocimiento es Telefónica Movistar. Esta empresa posee numerosos recursos tecnológicos y plataformas en su intranet con el propósito de diseminar sus valores corporativos a todos los empleados, así como cursos para incrementar el nivel técnico de sus miembros. Los casos de soporte técnico y troubleshooting son gestionados mediante plataformas de manejo de tickets y repositorios de conocimiento. Incluso sus proveedores externos, como requisito para poder trabajar con Telefónica, son direccionados a páginas web que pertenecen a su intranet para que completen cursos de capacitación de sus valores corporativos y procedimientos.

El paso más grande que ha dado el Gobierno de Ecuador con referencia a la gestión del conocimiento es el proyecto Yachay (Ecuador Universitario, 2014). Esta entidad, que pretende ser un centro de experimentación y generador de ciencia, así como una de las universidades de más alto nivel, busca crear, propagar, utilizar y renovar los conocimientos científicos para generar ciencia y productos que permita al Ecuador insertarse en la economía mundial como un país desarrollado. Ecuador ha identificado que actualmente depende de un bien de energía no renovable: el petróleo,

lo cual no califica como una base de crecimiento sostenible. El proyecto consiste en generar otras fuentes de riqueza para el país que sean autosustentables, utilizando a la gestión del conocimiento como método para crear, disseminar y aplicar el conocimiento científico.

2.4. Inteligencia Artificial y Autoaprendizaje

La IA es un tema muy controversial que se estudia desde hace poco tiempo, alrededor del año 1955 cuando el científico informático John McCarthy acuñó el término en sí, definiéndolo como “la ciencia e ingeniería de hacer inteligentes a las máquinas” (Russell & Norvig, 2010).

Se lo define como una ciencia y está subdivida en mucho campos menores. Como involucra en hacer inteligente a una máquina, se debe definir primero qué es inteligencia y cómo actúan los seres inteligentes, por lo tanto se apoya en la filosofía, psicología, neurología, ciencia cognitiva entre otras ramas que tratan de la conducta humana y aprendizaje.

En los siguientes incisos se procederá a explicar a mayor detalle el avance de la IA, clasificación y enfoques.

2.4.1. Origen y Evolución de la Inteligencia Artificial

De acuerdo al libro “Un Acercamiento Moderno a la Inteligencia Artificial” (Russell & Norvig, 2010), el primer trabajo de IA se lo realizó en el año 1943 por Warren McCulloch y Walter Pines. Ellos compararon la fisiología y funcionamiento de las neuronas en un cerebro humano para resolver problemas de lógica proposicional. Básicamente propusieron que las neuronas podían estar en 2 estados: prendido y apagado. El estado de las neuronas es susceptible de cambio de acuerdo al estímulo de un número suficiente de neuronas vecinas. En su trabajo, ellos comprobaron que cualquier operación lógica como “and”, “or” o “not” podía ser modelada por una red de estas neuronas virtuales.

Posteriormente en 1950, los estudiantes Marvin Minsky y Dean Edmonds, construyeron exitosamente una máquina con 3000 tubos de vacío que llevaba a la

práctica el modelado de redes neuronales propuesto por Warren McCulloch y Walter Pines. Contaba 40 neuronas virtuales y era capaz de resolver problemas de lógica matemática.

En el mismo año 1950, el científico informático Alan Turing propuso mediante su paper “Computing Machinery and Intelligence” la prueba de Turing. La misma consiste en programar a una máquina de modo que sea capaz de simular un diálogo escrito interactuando con seres humanos. Si las personas que conversan con la computadora consideran que el origen de las respuestas proviene de otro ser humano, se considera como prueba pasada. Se explicará más a fondo la Prueba de Turing en el inciso 2.4.3.

En el año 1956 se realizó un taller de 2 meses con los 10 científicos más relevantes de la materia en la Universidad Dartmouth College. Luego de esta sesión, la IA se comenzó a considerar como un campo absolutamente separado de la teoría de control. Los estudiosos consideran que a partir de este hito, la IA se tornó en una rama aparte de la ciencia informática.

Entre los años 1952 y 1969, muchos estudiosos y principalmente los asistentes al taller de 1956, produjeron un sinnúmero de programas de IA. Los mismos podían resolver problemas difíciles de geometría, jugar damas a un buen nivel amateur y aprender mejores jugadas a medida que experimentaban partidas, entre otras muchas funciones. El avance se dio tan rápidamente que se produjeron conclusiones muy precipitadas, como vaticinar que en 10 años más se lograría programar a una máquina que pueda ser Gran Maestro de ajedrez o resolver problemas de sentido común de la vida cotidiana.

Sin embargo el avance comenzó a perder ímpetu luego de esta primera explosión dado que las predicciones no se cumplían tan pronto como lo previsto sumado a las limitaciones que los desarrolladores fueron encontrando frente a los algoritmos y acercamientos hacia simular un comportamiento inteligente en las máquinas.

Entre los años '70 y '80, un nuevo enfoque se propuso, el cual es llamado: “Sistemas Basados en Conocimiento”. En los años anteriores se buscaba programar

algoritmos generales para lograr que las máquinas resuelvan los problemas, sin embargo, en esta década se enunció lo siguiente: si se quiere resolver un problema muy complejo, es necesario conocer la solución de antemano. Gracias a este nuevo modelado, se comenzó con el proyecto Heurístico, el mismo que dio paso a la programación de Sistemas Expertos, los mismos que emitían una solución a un problema basados en reglas. Las reglas eran fruto de la experiencia humana y casos anteriores, por lo tanto existía un porcentaje de incertidumbre de modo que el sistema experto debía ser capaz de emitir una solución racional evaluando la aplicabilidad de las reglas ingresadas en su base de datos. Por ejemplo se programaron sistemas expertos que evaluaban diagnósticos clínicos, pudiendo emitir diagnosis mejores que doctores principiantes pero menores que doctores ampliamente experimentados.

A partir de los años '80, muchos sistemas expertos fueron desarrollados para toma de decisiones en una compañía, en el campo de la medicina, antivirus, desarrollo de chips y microprocesadores, robots, etc. Sin embargo nuevamente las promesas excedieron las reales capacidades de los sistemas expertos produciendo una nueva etapa de inactividad creativa.

Al finalizar los años '80 se propuso una nueva metodología para abarcar a la IA: el método científico. En los años anteriores, la IA se había separado de la ciencia informática para formar una rama independiente, dado que se consideraba que la metodología de las otras ciencias no aplicaba en ésta. Sin embargo, los estudiosos consideraron que era conveniente en este punto, en vez de proponer nuevas teorías o metodologías, ceñirse a las antiguas, ya ampliamente comprobadas por ser eficaces. Se aplicaron por ejemplo los modelos ocultos de Markov (HMMs por sus siglas en inglés) los cuales se basan en una rigurosa teoría matemática además de servirse de una extensa base de datos producto de la experiencia que le permiten mejorar a medida que el tiempo transcurre.

También se volvieron a adoptar a las redes neuronales como modelado para la inteligencia artificial, así como un sistema probabilístico para la toma de decisiones, lo cual permite seleccionar entre opciones teniendo en cuenta la incertidumbre y el

conocimiento no fáctico sino susceptible a error. Se propuso por tanto desarrollar sistemas expertos que actuaban racionalmente de acuerdo a las leyes de la teoría de decisión pero que no persiguen imitar el tren de pensamiento humano.

A partir del año 1995 de acuerdo a (Russell & Norvig, 2010), se comenzaron a programar lo que se denomina “agentes”, particularmente útiles en la WWW y en el Internet en general. Los agentes son programas automáticos capaces de “percibir” su entorno, analizar y procesar dichos estímulos y producto de este proceso actuar en su entorno de forma racional mejorando su rendimiento mediante aprendizaje. Por esta razón se los tiende a llamar agentes racionales, considerando que racional es una respuesta correcta dentro de un conjunto de leyes; más bien se descarta la terminología de agente inteligente, pues la inteligencia engloba un proceso de abstracción y entendimiento que la máquina en la práctica no realiza.

A partir del año 2001, de acuerdo a (Russell & Norvig, 2010), gracias al avance de las capacidades de almacenamiento siempre en crecimiento, el enfoque sobre IA cambió. Anteriormente la computación se basó en el establecimiento del mejor algoritmo, el más óptimo en operaciones y tiempo, además de proveer respuestas más acertadas. Sin embargo los estudiosos pudieron comprobar y aplicar que un algoritmo mediocre capaz de procesar 100 millones de entradas en una base de datos para operar como un sistema experto, respondía mejor que un algoritmo excelente con 1 millón de entradas. Esto quiere decir, que las máquinas podían tomar mejores decisiones y resolver problemas más eficazmente si se les alimentaba con una enorme base de datos de experiencias y casos prácticos más que tratar de programar un algoritmo excelente que emule a la mente humana.

2.4.2. Categorías de Inteligencia Artificial

De acuerdo a (Russell & Norvig, 2010), existen básicamente 4 acercamientos o enfoques como punto de partida para desarrollar lo que es la IA, a saber:

- Pensar Humanamente: este enfoque consiste en modelar los procesos mentales y neuronales de los seres humanos para luego implementarlos mediante programas en las computadoras. No se busca solamente lograr que

la máquina tome decisiones o resuelva problemas mediante la IA, sino que se pretende programar “razonamiento humano”, algoritmos y procesos mentales presentes en la mente humana. Para que esto sea posible es necesario primero entender cómo funciona nuestra mente, es por esta razón que este acercamiento se apoya en la Teoría Cognitiva. Sin embargo a la fecha actual, no existen total certidumbre del funcionamiento de todos los procesos mentales del ser humano y por tanto se convierte este factor en la principal debilidad del acercamiento de Pensar Humanamente, pues no se puede programar algo que no se entiende desde su raíz.

- Actuar Humanamente: este enfoque se centra en programar a la computadora para actúe como un ser humano, buscando los algoritmos más óptimos sin que ellos deban emular los procesos mentales humanos. Uno de los proyectos que mejor representan a este acercamiento es la Prueba de Turing, propuesta por el científico inglés Alan Turing en 1950 (se explicará más a detalle en el apartado 2.4.3). Este enfoque es considerado por estudiosos en la materia, como el Profesor Stuart Russell manifiesta (Russell & Norvig, 2010), bastante realista dado que busca simular una conducta inteligente y hacer que la máquina parezca como tal, sin embargo no pretende excavar profundo en las complejidades insondables del cerebro.
- Pensar Racionalmente: mediante este enfoque se implementa la IA sobre la base del pensamiento lógico y racional, utilizando leyes de la lógica que fueron hace mucho tiempo propuestas por los filósofos griegos como Aristóteles. Un ejemplo de pensamiento lógico básico es: “Rex es un perro, todos los perros ladran; por lo tanto Rex ladra”. Los científicos procedieron a crear grandes bases de datos con relaciones lógicas entre todas las cosas del mundo con el propósito de modelar todas las interacciones posibles. Ahora bien, este acercamiento se debe enfrentar a dos obstáculos que no han podido ser resueltos: el primero es que no es posible tener certeza de todas las interrelaciones del mundo, por lo tanto la lógica falla cuando se basa en supuestos que no son totalmente ciertos; el segundo consiste en que resolver un problema en su principio teórico dista mucho de poder resolverlo de manera práctica y real, lo cual se busca a fin de cuentas.

- Actuar Racionalmente: este enfoque es el que actualmente se considera más aproximado a la realidad y posible de ser implementado mediante computadoras. Su mayor exponente en la entidad llamada *agente* la misma que se define como un programa que actúa basado en los estímulos que recibe de su medio ambiente mediante sensores, capaz de adaptarse al cambio y a actuar mediante los denominados actuadores. Ahora bien, el criterio de juicio de la acción del agente se ve determinada por 2 maneras: lo primero es actuar racionalmente mediante las leyes lógicas persiguiendo una respuesta correcta; lo segundo, cuando no existe respuesta correcta 100% certera, es tratar de buscar el mejor resultado mediante análisis de probabilidades.

2.4.3. Prueba de Turing y proyectos relacionados

Como se mencionaba en capítulos anteriores, la Prueba de Turing fue propuesta en el año 1950 por el científico y matemático inglés Alan Turing en su artículo técnico “Computing Machine and Intelligence”. Estrechamente relacionado con el enfoque de actuar humanamente, esta prueba consiste en emular el comportamiento humano mediante conversación por medio escrito. Una ilustración de la prueba de Turing puede ser observado en la figura 26.



Figura 26. Prueba de Turing

Fuente: (Copeland & Proudfoot, 2012)

Un juez interactúa mediante interfaz escrita con un interlocutor. Este interlocutor puede que sea humano o una máquina. El juez, durante 5 minutos tiene la posibilidad de efectuar una conversación con los participantes y luego de este lapso debe determinar si el interlocutor fue el humano o la máquina. En caso de que la máquina logre engañar al juez en al menos un 30% de las ocasiones, se considera que la prueba de Turing ha sido superada por la máquina.

Esta prueba ha sido muy controversial como medida de juicio para determinar si una computadora presenta un comportamiento inteligente o no y si el lograr pasar la prueba aporte académicamente al estudio y avance de la IA, dado que la computadora más que entender y pensar como humano para responder al diálogo, está simplemente simulando una conducta inteligente que pretende engañar a un juez humano, pero en realidad un profundo entendimiento de la conversación nunca se establece.

En el año 1966 el académico de informática judío de nacionalidad alemana Joseph Weizenbaum creó el programa ELIZA, el mismo que definió como un “Programa de computadora para el estudio de la comunicación de lenguaje natural entre hombre y máquina”. Dicho programa buscaba reproducir el comportamiento de un psicoterapeuta de tendencia Rogeriana. Fue probado con varias personas, provocando que muchos creyeran en verdad que estaban conversando con un ser humano. Hubo incluso algunos que comenzaron a sentir emociones y sentimientos hacia la máquina lo cual llevó a su creador a plantearse interrogantes respecto a los linderos éticos y morales del desarrollo de la IA.

ELIZA tiene un algoritmo de análisis de la oración ingresada por el operador humano en búsqueda de palabras claves. En caso de encontrar un acierto en su base de datos, se aplica una regla que modifica el comentario ingresado por el usuario. En caso de no encontrar ninguna palabra clave, se da una respuesta genérica o algún comentario anterior registrado en la base de datos histórica. ELIZA es considerado por algunos estudiosos como el primer programa que pasó la prueba de Turing, aunque de todas maneras existe controversia.

En la página web de la Universidad de Fullerton, específicamente en la facultad de psiquiatría, existe una implementación del programa ELIZA, con el cual se puede interactuar mediante interfaz escrita en idioma inglés. Se realizó una conversación cuyo diálogo es transcrito a continuación traducido al español y puede visualizarse en la Figura 27.

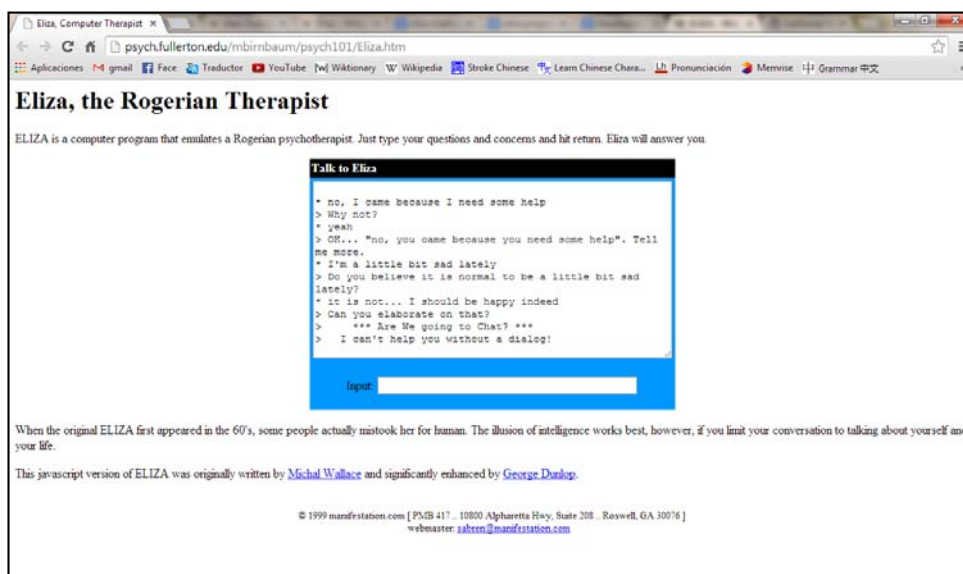


Figura 27. Programa Eliza

Fuente: (Wallace & Dunlop, 1999)

ELIZA: Hola soy Eliza.

ALEXIS: Hola soy Alexis.

ELIZA: Viniste a mí porque eres Alexis?

ALEXIS: No, vine porque necesito ayuda.

ELIZA: ¿Por qué no?

ALEXIS: Sí.

ELIZA: Ok, "no, vine porque necesito ayuda". Dime más sobre eso.

ALEXIS: Estoy un poco triste últimamente.

ELIZA: ¿Crees que es normal estar un poco triste últimamente?

ALEXIS: No lo es... De hecho creo que debería estar feliz.

ELIZA: ¿Puedes explayarte un poco más en eso?

*ELIZA: *** ¿Vas a hablar? ****

ELIZA: No te puedo ayudar si no dialogamos.

Los autores Russell y Norvig comentan en su estudio (Russell & Norvig, 2010), que a partir del año 1991 se estableció el denominado premio Loebner, el mismo que se realiza todos los años desafiando a los programadores para que presenten un

proyecto que logre pasar la prueba de Turing y que otorga \$100'000 dólares al que logre hacerlo. En el año 2014 se presentó el programa “Eugene Goostman”, el mismo que fue capaz de convencer al 33% del jurado de que era un ser humano. Algunos consideran que es la primera vez que realmente se ha pasado la prueba de Turing dejando de lado a ELIZA. Dicho programa, en sus diálogos, indicaba que era de origen ruso y que el inglés era su segundo idioma. También indicaba que no era un adulto sino que tenía 13 años solamente.

Existen opiniones antagonistas con respecto a si la prueba de Turing hoy por hoy realmente permite determinar si una computadora posee IA o no. Debemos considerar que la prueba de Turing consiste en engañar a un juez para que crea que conversa con un ser humano y no con una máquina, lo cual significa, que el propósito central del programa es comportarse como un ser humano. Ahora bien, existen ciertas conductas humanas que no son inteligentes, como entrar en un acceso de ira e insultar, mentir, errores tipográficos, etc. Por lo tanto, el programa que logre pasar la prueba de Turing debe incluir simulaciones de estos errores humanos, lo cuales no son inteligentes en sí.

Por otro lado, la máquina no puede demostrarse demasiado inteligente, más que un ser humano, de lo contrario no pasará la prueba de Turing. Por ejemplo, si un juez le pregunta en la conversación: “dime por favor cuánto es 9983621 elevando a la 44 potencia”. Para una computadora este cálculo es sencillo y puede entregar la respuesta en milisegundos, pero para un ser humano se haría imposible resolver sino en un prolongado periodo de tiempo o nunca. Sin embargo, en este caso la computadora debe hacerse pasar por un ser humano por lo tanto no debería ofrecer la respuesta de lo contrario quedaría claro que es una computadora y no un ser humano.

Los programadores web han encontrado en los programas de simulación de conversación humana una herramienta muy útil para captar clientes, resolver dudas básicas de los visitantes, usarlos como participantes o moderadores de chats, usarlos como profesores para enseñar idiomas y permitir que los usuarios visitantes practiquen sus habilidades de escritura en un idioma extranjero, etc. Debido a esto existen miles de programas de conversación con IA. De entre estos programas, se

pueden encontrar muchas ideas y algoritmos diferentes para lograr el mismo objetivo. Algunos están programados para responder en inglés, otros en ruso o español y sus roles son diferentes igualmente. En el sitio web <http://www.chatbots.org/> (Chatbots, 2014) se pueden revisar muchos de estos proyectos dado que es una comunidad de programadores de IA y en específico de programas de simulación de conversación humana.

Cleverbot es un programa que logró superar la prueba de Turing en el año 2011 en el encuentro de Techniche 2011 en Guwath – India, al recibir 59.3% de votos por emular a un ser humano efectivamente, contrasta radicalmente con los seres humanos reales que recibieron 63.3% de los votos. Este robot está disponible en su página web en el Internet y es muy popular, ya que recibe cada día miles de visitas, básicamente gente que desea tener un tiempo de recreación conversando. Se puede observar la interfaz de texto de Cleverbot en la Figura 28.

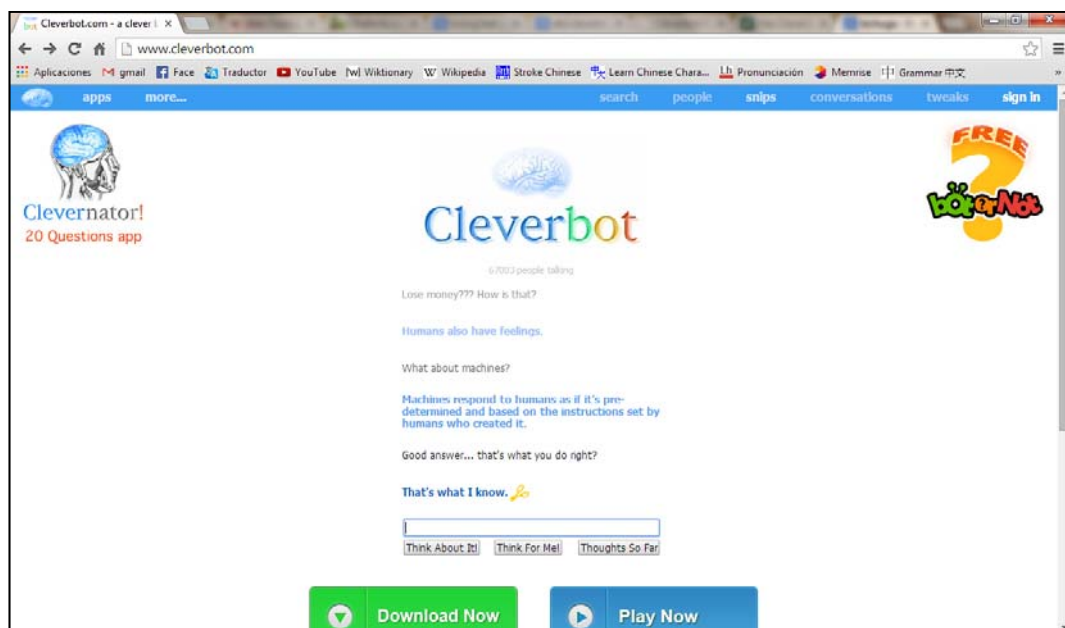


Figura 28. Cleverbot

Fuente: (Carpenter, 2013)

Existe otro proyecto relacionado llamado A.L.I.C.E. (A.L.I.C.E., 2014), siglas que significan Entidad Computacional de Internet de Lingüística Artificial, el mismo que fue desarrollado a partir del año 1995 y sigue evolucionando. Forma parte del

proyecto Pandora de robots de conversación a cargo del Dr. Richard S. Wallace sobre lenguaje java y en específico en un lenguaje de código abierto llamado AIML²¹ (Lenguaje de Marcas para Inteligencia Artificial) basado en xml. El proyecto A.L.I.C.E. ha ganado por 3 ocasiones el premio “Loebner Prize Competition” en Inteligencia Artificial.

2.4.4. Tendencia futura de la Inteligencia Artificial

Pero la IA no solo se aplica en programas que pueden contestar preguntas y conversar convincentemente como un ser humano, sino que también se utiliza en los juegos de computadora, con diferentes niveles de dificultad, para oponerse al jugador que intenta pasar los niveles o derrotar enemigos. En este campo, la investigación sigue avanzando para crear cada vez mejores algoritmos que permitan emular el comportamiento humano de una manera más eficaz.

La IA también se aplica en la síntesis y reconocimiento de voz. Este campo se ha tornado esencial para ayudar a personas con capacidades especiales, no videntes, entre otros, que requieren una interfaz distinta para interactuar con equipos electrónicos. Cada vez existen mejores interfaces de voz para ingresar texto o comandos a la computadora o el celular siendo un buen ejemplo el reconocimiento de voz de Google, el mismo que a medida que pasa el tiempo mejora constantemente su capacidad de comprender las órdenes y palabras en diferentes idiomas.

La IA también se aplica a la síntesis y reconocimiento de imágenes y vídeo. Un buen ejemplo es la red social Facebook y el reconocimiento facial para el etiquetado de amigos al momento de subir fotografías, el mismo que propone sugerencias basadas en un análisis de las fotos de los diferentes contactos, como se puede apreciar en la figura 29.

²¹ AIML son las siglas de Artificial Intelligence Mark-up Language y es un lenguaje computacional diseñado exclusivamente para desarrollo de inteligencia artificial y asesores virtuales. Estas siglas en español significa Lenguaje de Marcas para Inteligencia Artificial.

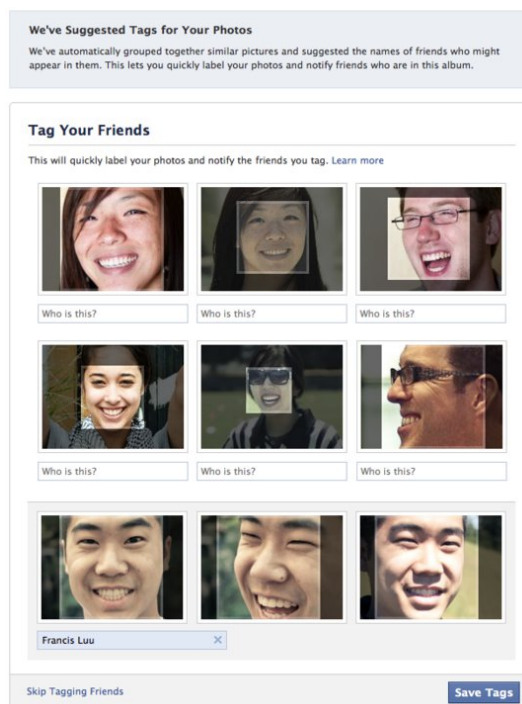


Figura 29. Reconocimiento facial de Facebook

Fuente: (Facebook, 2014)

No obstante la IA también se utiliza ampliamente en campos menos vistosos como son las finanzas, diagnóstico de medicina, robots de ensamblaje y producción en serie, telecomunicaciones y algoritmos de comunicación, aviación, entre otros. Existen programas que pueden analizar y posteriormente predecir las fluctuaciones del mercado para realizar compra y venta de acciones, otros ayudan en la toma de decisiones corporativas una vez que se ingresan los factores de decisión. Un despliegue muy importante de la IA y en uso por muchos años ya, se puede encontrar en el piloto automático de los aviones comerciales así como coordinación de vuelos en la torre de control de los aeropuertos.

La IA también se usa ampliamente en el Internet por los buscadores como Google, Yahoo o Bing. Existen robots o programas automatizados que se encargan de rastrear todas las páginas web, analizando la relevancia y los temas que cada una posee para luego presentar los resultados de búsquedas a los usuarios. Manejan una base de datos muy amplia en donde se almacena una especie de índice de todas las páginas en el WWW.

Existe un representante de IA que no ha sido muy difundido en el medio Latinoamericano, pero de mucho auge en Norteamérica y Europa: la aplicación Google Now. Esta aplicación diseñada originalmente para Android y ahora presente también para las computadoras como un plug-in²² del navegador Google Chrome, consiste en un programa con IA que analiza las búsquedas del usuario, gustos y emails de modo que puede presentar información relevante sin necesidad de buscarla. Adicionalmente, mediante el despliegue de los celulares inteligentes y el GPS²³ incorporado de un típico Smartphone, Google Now puede analizar de dónde y hacia dónde nos movilizamos diariamente y a qué hora, por lo tanto, presentará información de tráfico a la hora acostumbrada de nuestros viajes. Con la ayuda del GPS también, puede averiguar en dónde nos encontramos y presentará información del clima. Despliega noticias de actualidad de acuerdo a nuestras preferencias, gustos e información consultada en el buscador de Google.

La IA ha avanzado muchísimo desde sus albores en los años '50 y se ha convertido en un aliado invisible del ser humano. Los programas más exitosos y útiles que emplean la IA para operar pasan desapercibidos y se convierten en una herramienta básica para la vida cotidiana o los diversos trabajos que efectúa el hombre: como el piloto automático de un avión de línea, el control automático de robots de una ensambladora de automóviles, el programa de ubicación y cálculo de rutas mediante GPS en un celular, el calculador de la variación y tendencia de las acciones en la bolsa, etc.

Los estudiosos como el profesor Peter Norvig (Russell & Norvig, 2010) predicen que la IA avanzará aún más, con tendencia a automatizar la mayoría de funciones que actualmente el ser humano realiza manualmente. No obstante este punto roza con lineamientos éticos como: ¿es correcto que un programa automático se haga cargo de la protección y el empleo de armas de defensa de un país? ¿Debe un programa

²² Plug-in literalmente significa conectar, y denomina a un programa que se inserta sobre otro para dar una funcionalidad extendida. Se suele traducir al español como complemento.

²³ GPS son siglas en inglés de Global Positioning System, o Sistema de Posicionamiento Global. Suele ser un dispositivo móvil y manual que se sirve de una red de satélites para realizar mediciones de posicionamiento y altura mediante coordenadas geográficas sobre la Tierra. A través de la utilización de mapas es posible saber exactamente la posición en el planeta.

revisar los intereses y emails de un usuario de modo que le presente información de actualidad relevante para él? ¿Debe un programa decidir cómo se debe mover el mercado financiero?

El futuro es incierto y los autores de ciencia ficción como Isaac Asimov o Philip Dick proponen ideas de cómo podría ser: robots antropomorfos capaces de pensar y actuar libremente, automatización de toda la vida en la Tierra de modo que el ser humano solo deba preocuparse de supervisar que los procesos corran normalmente porque son los robots los que efectúan todos los trabajos diarios. Otros proponen que una máquina sea la encargada de controlar todo el ámbito financiero y de defensa de un país, hasta el punto de rebelarse frente al hombre para controlarlo todo.

Así como progresan los estudios y las aplicaciones de la IA, también es necesario de que evolucione la penetración de la ética en las máquinas y programas automáticos de modo que el fin último de todo avance tecnológico se cumpla: que el ser humano viva mejor.

2.5. El Asesor Virtual como elemento de valor agregado

El Asesor Virtual también llamado Agente Virtual Inteligente o IVA por sus siglas en inglés, es una herramienta que se viene utilizando en las páginas web desde 1995, sin embargo a través de estos años ha mejorado muchísimo. El Asesor Virtual es básicamente un programa con IA diseñado para conversar, de la misma forma que los “chatbots” o “chatterbots”, con la diferencia que los Asesores Virtuales tienen la función de entregar información específica al visitante, actuando como un agente de ventas o agente de soporte en otros casos. Esta información depende de la naturaleza y productos o servicios que una determinada compañía ofrece.

En sus inicios los agentes virtuales eran solamente reglones de texto que analizaban las preguntas y respondían. Hoy se emplean lo que se llama avatares, esto quiere decir, una imagen estática o móvil, realista o como dibujo animado, que interactúa con el usuario una vez que recibe una pregunta. Existen asistentes virtuales que incluyen reconocimiento y sintetizador de audio, lo cual les permite captar preguntas de manera audible y también hablar un determinado idioma. Sin embargo,

todos estos cambios son esencialmente de forma. Los Asesores Virtuales han mejorado sustancialmente en lo que se refiere a la IA de modo que sean más amenos y útiles, para que el usuario se sienta más a gusto y esclarezca sus dudas.

Se realiza en Edinburgo, Gran Bretaña, un congreso anual con respecto a los Agentes Virtuales Inteligentes denominado IVA, siendo el 2013 el último año en que se reunieron (IVA, 2013). Esta organizado por diversas universidades europeas, siendo la sede la Universidad de Edinburgo. Se discuten las tendencias de futuras mejoras de los Asesores Virtuales, escenarios de aplicación, métodos y técnicas útiles para su desarrollo. También se analizan las diferentes herramientas para la creación de estos programas, capacidades sociales y conversacionales entre otras cosas.

En la página web www.chatbots.com (Chatbots, 2014) existe toda una sección dedicada exclusivamente a los Asesores Virtuales, proveyendo ejemplos e información relacionada. Se cataloga alrededor de 1139 robots de conversación, implementados en diversos rubros: algunos dan soporte técnico básico a modo de call center, otros brindan información sobre seguros de vida, los hay también que únicamente divierten a los visitantes con diálogos y chistes.

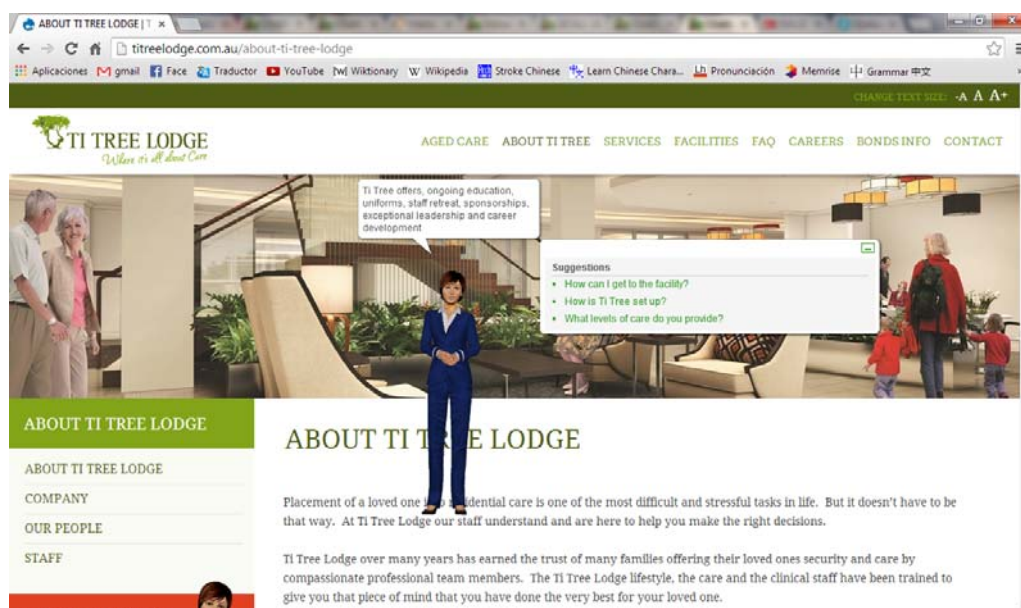


Figura 30. Asesor Virtual Estelle en Ti Tree Lodge

Fuente: (Ti Tree Lodge, 2013)

El programa Estelle por ejemplo, es el asesor virtual de la firma Ti Tree Lodge, compañía que ofrece servicios de cuidado a ancianos y se puede observar una captura de pantalla en la figura 30. Otro ejemplo es Amanda, que da información en el sitio web de Anglian Water, el cual es el proveedor de agua potable en Reino Unido, se puede observar una captura en la figura 31.

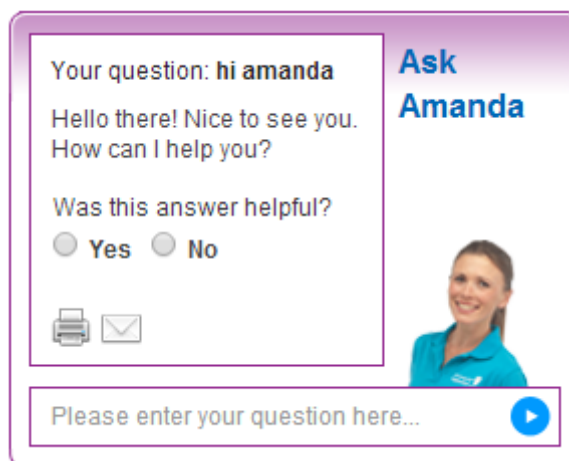


Figura 31. Asesor Virtual Amanda en Anglian Water

Fuente: (Anglian Water Services Ltd, 2014)

El Asesor Virtual le otorga un valor agregado al sitio web permitiendo un contacto más dinámico con el visitante, proveyendo información que consulta directamente el usuario de una manera original y creativa. Esto asegura que la información sea más relevante dado que es específicamente lo que busca el visitante, lo cual se traduce es un mejor trato al cliente.

En ciertas ocasiones los Asesores Virtuales son capaces de atender a las preguntas básicas de los visitantes, pero si las preguntas se vuelven más complejas, la comunicación se deriva hacia un asesor humano para que conteste. Debido a esto, puede reemplazar a un call center de información con un costo significativamente menor además que está disponible todos los días del año pues es un programa informático.

Los asesores virtuales han tenido un ascenso en su importancia y popularidad, produciendo innumerables comentarios positivos frente a las implementaciones en diversos sitios web. Existe un asesor virtual implementado en la página web del

municipio de Olstzyn en Polonia, el mismo que informa a los visitantes de todos los trámites necesarios dentro del distrito reduciendo considerablemente los costos de Call Center. Ha tenido muchos comentarios positivos y los visitantes se muestran satisfechos con la información que ofrece. Se puede observar una captura de pantalla en la figura 32.

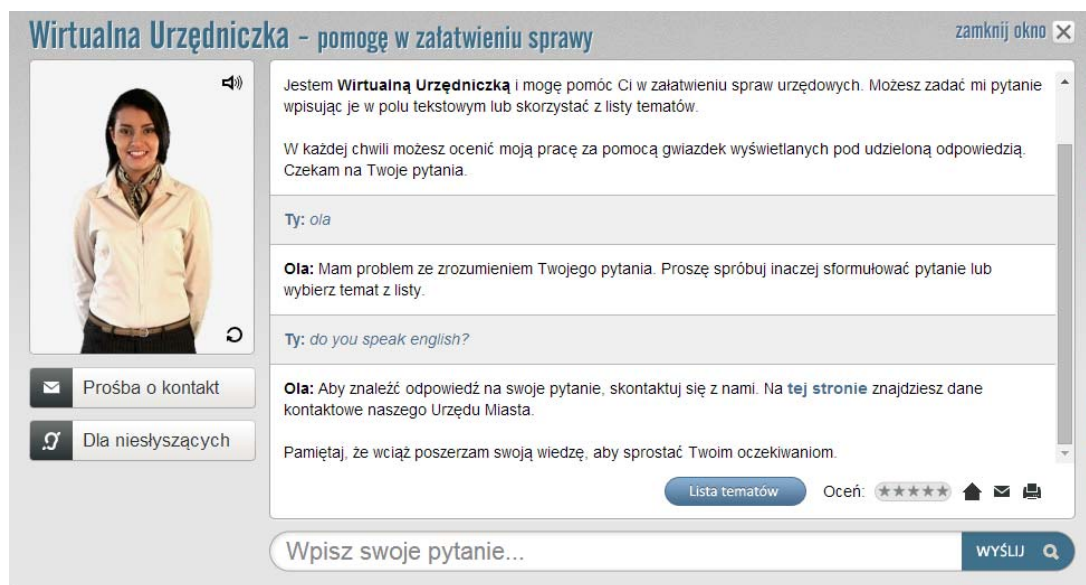


Figura 32. Asesor Virtual en página web de Olstzyn, Polonia

Fuente: (Gabinete de Comunicación y Diálogo Cívico Olstzyn, 2014)

Así mismo, la empresa Cloud9 de almacenamiento en la nube ofrece sus servicios y resuelve dudas mediante su Asesor Virtual llamado Claudious (Cloud9 Real Time, 2014), el mismo que ha logrado una reducción en las llamadas hacia el Call Center y además genera oportunidades de negocio al presentar los servicios y paquetes comerciales de una manera atractiva.

El desarrollo de la tecnología debe siempre ir de la mano con las necesidades del ser humano para proveer una mejor calidad de vida y para potenciar la economía. Si estos preceptos no se cumplen, en palabras de Albert Einstein será:

“Temo el día en que la tecnología sobrepase nuestra humanidad. El mundo solo tendrá una generación de idiotas.” Albert Einstein (1879-1955)

En el Ecuador el concepto de asesor virtual como un programa con inteligencia artificial para resolver consultas en una página web es prácticamente inexistente. No existen páginas web de origen ecuatoriano con un asesor virtual como elemento de valor agregado. De hecho, en el medio ecuatoriano, se considera al asesor virtual como a un agente humano, y no de inteligencia artificial, que puede resolver las consultas de los visitantes mediante interfaz chat, y respecto a esto existen algunos ejemplos como el Banco del Pichincha como se observa en la figura 33.



Figura 33. Asesor virtual del Banco del Pichincha

Fuente: (Banco Pichincha, 2014)

Debido a que el asesor es realmente un ser humano, no es posible tener una disponibilidad de 24 horas al día y los 365 días del año, sino que más bien se aproxima a una atención similar a un call center. Es el caso de la captura en la figura 33, en donde se ingresó al sitio web el día sábado en horas de la mañana, no se ofrece la atención de este asesor virtual por no contar con personal en línea.

Dado que no se provee el servicio de asesor virtual en las páginas web ecuatorianas, no existen estadísticas, regulación ni normativa. Este hecho convierte al asesor virtual como una opción atractiva y novedosa, con un campo poco explotado

como para realizar desarrollo y e-Commerce, además de contar con la posibilidad de ser pioneros dentro del medio.

2.6. Evaluación de plataformas de desarrollo web

Como se presentó a modo de análisis histórico en el apartado 2.1.2, muchas plataformas y lenguajes han tenido presencia en el desarrollo de páginas web a lo largo de la evolución del WWW. No obstante en la actualidad, los lenguajes más utilizados para este fin recaen principalmente en opciones como: PHP, Javascript o Ruby. Así mismo existen diversas opciones de motores de bases de datos, como MySQL o Microsoft Access con diferentes fortalezas y debilidades.

Dichos lenguajes serán analizados en el presente apartado con el propósito de enunciar los criterios de juicio que se consideraron para seleccionar el lenguaje de programación del presente proyecto de tesis.

2.6.1. Presentación de entornos de desarrollo

Un entorno de desarrollo o IDE (Integrated Development Environment) es un programa informático que incluye varias herramientas para desarrollar un aplicativo. Dichas herramientas comúnmente son: editor de código con verificador de sintaxis, compilador, depurador para encontrar fallas en el código y un constructor de interfaz. Adicionalmente, un mismo IDE puede ser capaz de manejar diferentes lenguajes.

Ahora bien, existe una pléyade de lenguajes de desarrollo web, cada uno con sus ventajas y desventajas. La aplicabilidad de uno o de otro depende exclusivamente del escenario y de la implementación específica que se requiera. No existe un lenguaje que pueda cubrir todos los aspectos posibles sino que un lenguaje puede ser mejor que otro respecto a una funcionalidad dada. Un caso similar ocurre con los motores de bases de datos, los mismos que se seleccionan de acuerdo al uso que se les dará. En el presente trabajo se revisarán esencialmente dos lenguajes de programación web: Javascript y PHP, por ser lo más utilizados actualmente.

De igual manera existen varias IDEs disponibles de muy buena calidad y libre de pago por ser software libre, algunas manejan varios lenguajes de programación

mientras otras son exclusivamente para PHP o Javascript. El criterio de selección por tanto se basará también en el lenguaje de programación seleccionado.

Una IDE que soporta tanto Javascript como PHP y que es ampliamente utilizada es Netbeans. Es un entorno muy completo con amplia capacidad gráfica. La IDE Cloud9_IDE soporta ambos lenguajes también, pero se enfoca más en Javascript y brindando más opciones que para PHP. Otro entorno de desarrollo que soporta a ambos lenguajes es Aptana Studio el mismo que tiene buenas críticas por los desarrolladores web. Una IDE que soporta muchos lenguajes es Sublime Text, que básicamente permite depurar el código, mas no contiene muchas funciones.

Ahora bien, IDEs que solo soportan PHP son Zend Studio, PHP Designer, PHP Edit, entre otros. La IDE más aclamada últimamente es Zend Studio, dado que posee muchas herramientas. Por otro lado se considera a la IDE PHP Edit como muy útil e intuitiva, además de contar con muchísimas herramientas y una buena interfaz gráfica.

Adicionalmente se requiere una plataforma para montar el proyecto y probarlo, la misma que debe manejar un interpretador de código, servidor web y motor de Base de Datos. Algunas IDEs como Netbeans incluyen esta plataforma llamada infraestructura web, pero como otras IDEs no contienen esto, es necesario instalarla por separado. Una plataforma de infraestructura web muy aclamada por los usuarios es WAMP Server, cuyas siglas responden a un acrónimo: W → Windows como Sistema Operativo, A → Apache como servidor Web, M → MySQL como gestor de base de datos y P → PHP como interpretador de código. Existen otras similares para diferentes Sistemas Operativos como Linux o MacOS pero que quedan fuera del alcance de este proyecto de tesis dado que el Sistema Operativo Windows será el utilizado para realizar el desarrollo del aplicativo.

Una tabla comparativa de los diferentes entornos de desarrollo se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2
Comparación IDEs

Nombre	Licencia	Escrito en	Sistemas Operativos	GUI incluida	Soporte a lenguajes
Netbeans	CDDL, GPL2	Java	Windows, Linux, MAC, Solaris, OpenBSD	Sí	C/C++, Fortran, Groovy, Java, Javascript, PHP, Python, Ruby, Scala
Aptana Studio	GPL, propietaria		Windows, Linux, MAC, Solaris, FreeBSD, JVM	Sí	Javascript, PHP, Python, Ruby
Zend Studio	propietaria		Windows, Linux, MAC, Solaris, FreeBSD, JVM	Sí	PHP
PHP Edit	GPL, propietaria		Windows	Sí	PHP, HTML, SQL, Javascript, CSS, XML

2.6.2. Análisis de ventajas y desventajas en el escenario propuesto

Para poder seleccionar apropiadamente a la IDE, es necesario primero seleccionar el lenguaje de programación más adecuado para implementar al Asesor Virtual así como al motor de Base de Datos, pues estos son los puntos claves en donde se basará todo el desarrollo posterior.

Se mencionó anteriormente que el lenguaje Javascript o JS fue creado en el año 1995 como un lenguaje para permitir páginas web dinámicas. Está basado en C y es muy poderoso, permitiendo muchísimas aplicaciones. Su característica principal es ser un lenguaje de ejecución del lado del cliente, lo cual tiene ventajas y desventajas:

- La ejecución del código depende de que el cliente tenga un compilador de JS en su navegador.
- Debido a que el código se ejecuta del lado del cliente, el servidor no se sobrecarga demasiado y puede manejar más peticiones comparado con un compilador del lado del servidor.
- Por ser ejecutado el código del lado del cliente, el mismo queda expuesto al cliente final, dando paso a inseguridad o ataque hacker.

- Diferentes navegadores presentan diferentes niveles de compatibilidad frente JS.
- Para realizar una conexión a un gestor de base de datos es necesario utilizar un lenguaje intermedio que se ejecute en el servidor, normalmente PHP. Esto es porque la base de datos reside en el servidor.

De la misma manera el lenguaje PHP fue creado en 1995 para poder implementar páginas web dinámicas. A diferencia de JS, PHP es un lenguaje que se ejecuta del lado del servidor lo cual genera sus ventajas y desventajas frente a otros lenguajes, a saber:

- La visualización de la página no requiere ningún complemento del lado del navegador.
- Dado que el código se ejecuta en el servidor, el mismo tiende a sobrecargarse más en comparación a la implementación con JS. Sin embargo el avance en el procesamiento y memoria de los servidores actuales permite que esta desventaja sea despreciable.
- Siendo ejecutado el código del lado del servidor, el mismo es invisible al cliente permitiendo que la página web sea altamente segura a un ataque hacker.
- Dado que la ejecución se realiza del lado del servidor, y su resultado es una página web en lenguaje HTML, este lenguaje es altamente compatible con cualquier navegador. De hecho para el navegador, la página web es una página HTML corriente.
- La conexión a un gestor de base de datos es muy sencilla dado que tanto el compilador como el motor de la base de datos se encuentran en el servidor. Tiene soporte nativo para MySQL.

De acuerdo a (Buckler, 2014) en su publicación en la página web Sitepoint, los lenguajes de programación más populares actualmente y que deben ser considerados para aprender en el año 2014 se pueden apreciar en la figura 34. La hegemonía de Java frente a PHP en la actualidad obedece a un fenómeno muy importante en el desarrollo actual: los smartphones. Los smartphones más numerosos en la actualidad

son los que utilizan el sistema operativo Android, los cuales corren aplicaciones desarrolladas en Java, debido a esto, dicho lenguaje ha desplazado a PHP en este año, tornándose en el más popular.

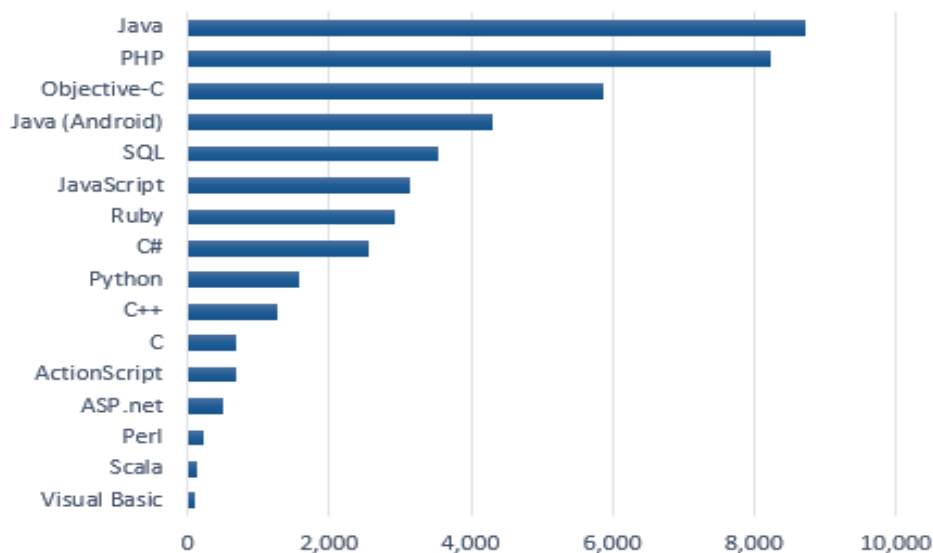


Figura 34. Lenguajes de programación más populares a 2014

Fuente: (Buckler, 2014)

Una tabla comparativa de las características más importantes de los lenguajes de programación considerados como populares se puede revisar en la tabla 3.

Ahora bien, los motores de bases de datos más utilizados de acuerdo a la página web <http://db-engines.com/> (Solid IT, 2014), un sitio especializado en establecer estadísticas de gestores de base de datos, responden a la tabla de la figura 35. Se puede observar que el líder es Oracle, el mismo que fue creado en 1977 y se caracteriza por tener excelente rendimiento frente a enormes bancos de datos, siendo rápido y seguro en el acceso. Es un producto comercial cuya licencia se calcula por el número de usuarios que la accederán o el número de procesadores que posee el servidor en donde se instalará.

Tabla 3
Comparación entre lenguajes de programación

Lenguaje	Uso	Orientado a Objetos	Funcional	Procedural	Responde a eventos	Otros paradigmas	Estándar
Java	Aplicaciones, negocios, lado del cliente, web	Sí				Concurrente	Estándar de facto
PHP	Lado del servidor, aplicación web, web	Sí		Sí			No
Objective C	Aplicaciones, general	Sí				Concurrente	No
Javascript	Lado del cliente, web	Sí	Sí			Basado en prototipos	1997, ECMA
Ruby	Aplicaciones, scripts, web	Sí	Sí			Orientado a aspecto	2011 (JIS X 3017), 2012 (ISO/IEC 30170)
C#	Aplicaciones, RAD, negocios, lado del cliente, general, lado del servidor, web	Sí	Sí	Sí	Sí	Estructurado, concurrente	2000, ECMA, ISO
Python	Aplicaciones, general, web, scripts, inteligencia artificial, computación científica	Sí	Sí			Orientado a aspecto	No
C++	Aplicación, sistema	Sí	Sí	Sí			1998, ISO/IEC 2003, ISO/IEC 2011

222 systems in ranking, July 2014

Rank	Last Month	DBMS	Database Model	Score	Changes
1.	1.	Oracle	Relational DBMS	1485.12	-15.80
2.	2.	MySQL	Relational DBMS	1295.78	-13.77
3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational DBMS	1246.60	+22.81
4.	4.	PostgreSQL	Relational DBMS	239.46	-0.53
5.	5.	MongoDB	Document store	238.78	+7.33
6.	6.	DB2	Relational DBMS	202.01	+3.98
7.	7.	Microsoft Access	Relational DBMS	144.62	+2.26
8.	8.	SQLite	Relational DBMS	91.16	+1.97
9.	↑ 10.	Sybase ASE	Relational DBMS	83.72	+3.03
10.	↓ 9.	Cassandra	Wide column store	81.58	-0.26

Figura 35. Gestores de bases de datos más utilizadas a 2014

Fuente: (Solid IT, 2014)

En segundo lugar se encuentra MySQL, que fue creada en el año 1995 por una empresa sueca para cubrir el mercado profesional y de hogar. En el año 2000 su

licencia y código fue liberado de modo que puede ser utilizado de manera libre en aplicaciones no comerciales. En el año 2005 comenzó a ser parte de Oracle, no sin pasar primero por una compleja historia de compra venta.

MySQL es utilizada actualmente por prominentes sitios web como Wikipedia, Facebook, Twitter, YouTube, entre otros. Se caracteriza por ser rápida en el acceso de los datos, segura y confiable. En concordancia con la capacidad del servidor, puede permitir el acceso de una gran cantidad de usuarios finales a nivel profesional y los grandes sitios web que la utilizan son el mejor ejemplo.

2.6.3. Selección del entorno de desarrollo

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas mencionadas en el anterior apartado, se considera que el lenguaje de programación más adecuado para el presente proyecto de tesis es PHP, dada su seguridad y por ser ejecutado del lado del servidor. Además, por proveer una conexión nativa con MySQL, se utilizará dicho gestor de base de datos.

El lenguaje Java fue considerado como un candidato para el presente proyecto, sin embargo fue descartado debido a que frente a PHP, manifiesta ciertas desventajas. En primer lugar el lenguaje Java es propietario y por lo tanto las herramientas de programación y compilación deben adquirirse de manera comercial, lo cual contrasta con PHP, el mismo que es gratuito por ser software libre. Dado que PHP es gratuito y abierto, existen innumerables sitios web que proveen soporte para el programador, ejemplos y ayudas. El soporte online para el lenguaje Java es radicalmente menor si se compara con PHP. Adicionalmente, PHP se recomienda para su uso en el escenario del presente proyecto, el mismo que es un servidor web compartido en hosting dado que su velocidad y rendimiento es mejor frente a Java. PHP es absolutamente universal debido a que el código se ejecuta en el servidor y la información es presentada mediante una página web dinámica al visitante, la misma que puede visualizarse en cualquier navegador de internet; por otro lado Java, requiere que la máquina virtual de Java esté instalada en la computadora del visitante con el propósito de ejecutar el código (lenguaje de programación del lado del cliente),

reduciendo el espectro de alcance de usuarios para aquellos que no posean dicha máquina virtual instalada.

Al haber seleccionado este lenguaje y gestor de base de datos, se consideran 2 IDEs como las más adecuadas: Netbeans y PHP Edit. Netbeans es muy poderosa y maneja varios lenguajes, sin embargo PHP Edit solo maneja PHP. Considerando que el lenguaje a utilizar será únicamente PHP, se prefiere el entorno de desarrollo PHP Edit el cual es más liviano por soportar menos lenguajes.

Finalmente y para poder probar el aplicativo sobre el Sistema Operativo Windows a medida que se desarrolla, se prefiere la plataforma de infraestructura WAMP, la misma que incluye un servidor web Apache, gestor de base de datos MySQL y compilador de código PHP.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ASESOR VIRTUAL

En el presente capítulo se describe en primer lugar las herramientas de desarrollo utilizadas para construir el aplicativo del asesor virtual. Posteriormente se detallan los pasos para ir formando los componentes del aplicativo tales como programa principal, evaluador de preguntas y respuestas, base de datos, autoaprendizaje, reportes y finalmente el diseño gráfico.

Se especifica el código utilizado y el alcance que cada componente o módulo tiene, con el propósito de entender las funciones que conforman el todo del programa.

3.1. Análisis de recursos y módulos

A continuación se describen las herramientas informáticas a utilizar para el desarrollo del aplicativo, el flujograma principal del programa, así como también los módulos y subrutinas que se integrarán para lograr el correcto funcionamiento del aplicativo.

3.1.1. Recursos y herramientas necesarias

WampServer es una plataforma libre de pago para el desarrollo Web sobre entorno Windows, de aplicaciones web dinámicas utilizando el servidor Apache 2, lenguaje de scripting PHP y una base de datos MySQL. También tiene PHPMysqlAdmin para la administración de bases de datos, como se puede observar en la figura 36.

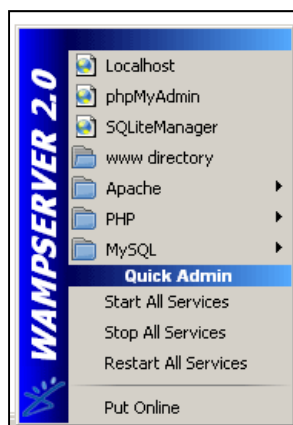


Figura 36. Interfaz de WampServer 2.0

PhpEdit es un entorno que ofrece un trabajo para programadores especializados en PHP, pero que también permite trabajar con HTML, XML y TXT. Es una plataforma libre diseñada para entorno Windows y con una amplia colección de herramientas. Una captura de la interfaz gráfica se puede observar en la figura 37.

Entre dichas herramientas se incluyen plantillas de teclado, marcadores de texto, un compilador integrado para detectar errores en el código y la presentación de código de colores para comandos y sintaxis, lo cual hace más sencilla e intuitiva la lectura.

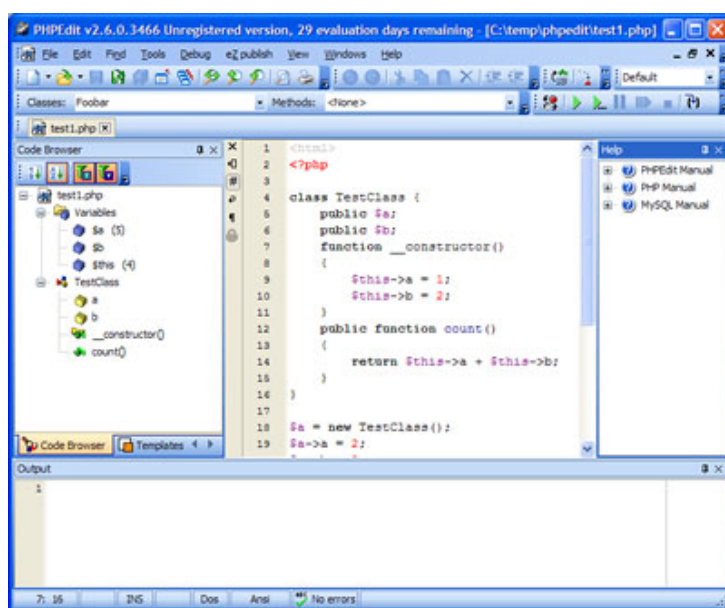


Figura 37. Interfaz de PhpEdit

3.1.2. Flujograma de funcionamiento

El programa del Asesor Virtual tiene un funcionamiento simple en esencia, el mismo que obedece al diagrama de flujo en la figura 38. Básicamente recoge la pregunta desde el usuario final mediante una interfaz gráfica, busca en su base de datos la respuesta más apropiada. Si no encuentra en la primera iteración, realiza una segunda búsqueda, tras la cual despliega un mensaje de error al no encontrar una respuesta. En caso de encontrar la respuesta ya sea en la primera o la segunda

iteración, la presenta al usuario final. Sin importar que se haya alcanzado un final exitoso o fallido del proceso, guarda el resultado en un archivo de reporte o log.

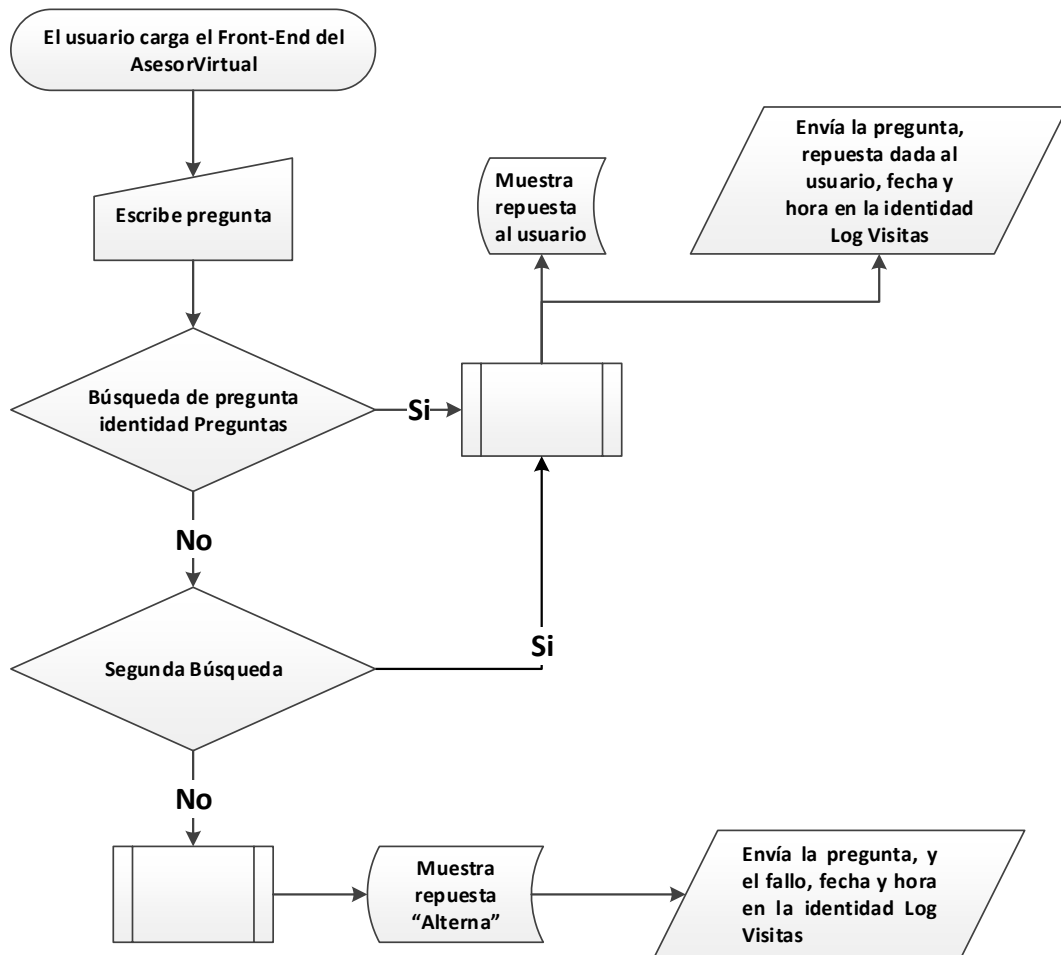


Figura 38. Flujograma del programa principal

3.1.3. Delimitación de módulos o subrutinas

Con el propósito de alcanzar la funcionalidad planteada, es necesaria la creación de módulos, clases, campos y métodos, los mismos que se encargarán de cada tarea específica. A continuación en la Tabla 4, se describen los archivos que se integrarán en el programa principal:

Tabla 4
Archivos componentes del programa principal

NOMBRE	DESCRIPCION
Index.php	Archivo que llamará la pantalla principal del asesor virtual.
PantallaAsesorV.php	Archivo que interactuará con el código javascript de los botones de la aplicación y la clase maestra. También va conectado con los archivos CSS de los estilos del asesor virtual.
asesorvirtual.css	Archivo de estilos para el asesor virtual.
AV.js	Archivo que conectará el asesor virtual con la clase maestra y los objetos de PHP.
ConexBD.php	Archivo que tendrá todos los datos para la conexión entre el gestor de base de datos MySql y el asesor virtual.
AsesorV.php	Archivo padre que mostrará los datos arrojados por la clase madre del asesor virtual.
clsasesorv.class.php	Archivo de clase PHP el cual contendrá todas las propiedades y métodos tanto privados y públicos que van a intervenir en el asesor virtual.

Los módulos del programa se integran entre sí de acuerdo al flujograma operacional de archivos de la figura 39. La correcta interrelación entre todos los módulos es lo que asegura la operatividad del programa Asesor Virtual.

El archivo de clase maestra `clsasesorv.class.php` contendrá las propiedades y subelementos descritos en la Tabla 5.

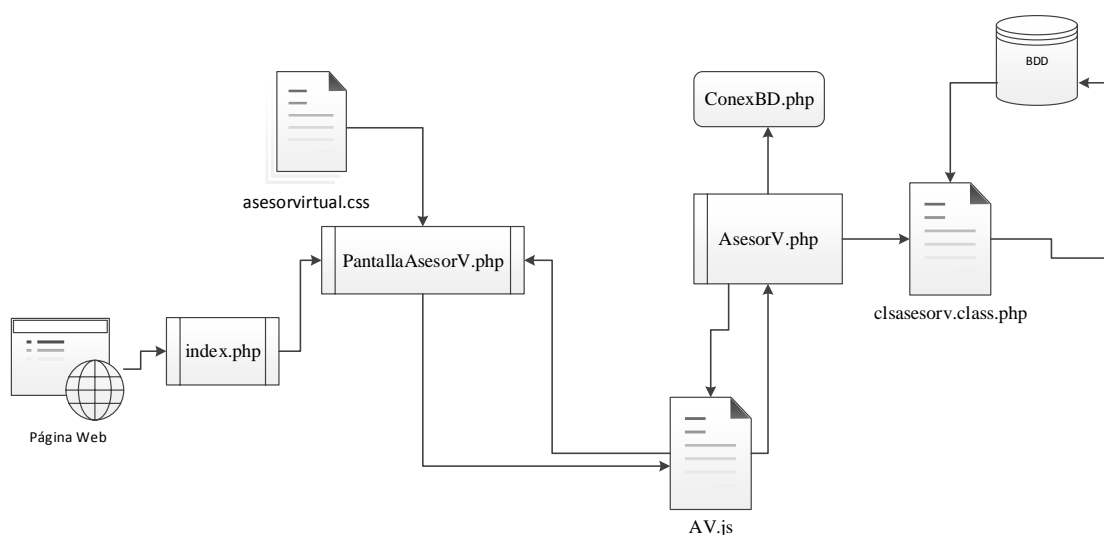


Figura 39. Flujograma operacional de archivos

Tabla 5
Propiedades y componentes de la clase maestra Clsasesorv

PROPIEDAD	DESCRIPCION
Nombre de la clase	Clsasesorv
Campos privados y restringidos que tendrá la clase	pHost → almacenará el nombre del host o servidor de MySQL. pDatabase → almacenará el nombre de la base del asesor. pUser → almacenará el nombre del usuario de MySQL. pPassword → almacenará el password de conexión. pConexion → almacenará los protocolos de conexión a la base de datos de MySQL.
Constructor	__construct(\$NombreServidor, \$NombreBase, \$NombreUsuario, \$ClaveUsuario) → el constructor se encargará de llenar los campos privados restringidos que intervengan en la conexión de la base de datos.
Métodos públicos	Obtener Ip Clientes → La forma de controlar el acceso de los visitantes será por la obtención de la IP pública la cual se recibirá por la petición de consulta. Obtener Id de Visita → Una vez obtenida la IP del visitante, el asesor le entregará una id por la visita, esto es con el fin de controlar un número X de consultas diarias. Obtener IdPregunta → Método que se encargará de hacer todos los procesos necesarios para dar la Id de respuesta. Se encargará de analizar la respuesta óptima. Obtener Repuesta → Método que dará la respuesta en función del id de respuesta, también actualizará el id del tema y id del capítulo de la respuesta. Adicionalmente almacenará las estadísticas de respuestas y preguntas del visitante. Consulta y Retorna Tabla → Método que solicitará los datos a buscar y regresará toda la tabla con los datos coincidentes. Conexion → Conectará con la base datos. Limpiar Pregunta → Método encargado de filtrar la pregunta de caracteres especiales como tildes, signos, espacios, así como mayúsculas y minúsculas, etc. La pregunta, luego de aplicar este método, quedará únicamente en mayúsculas. Palabras Prohibidas → Filtro de palabras para preguntas agresivas y/o groseras que vayan a dar los visitantes. Buscar Recursiva → Método que buscará las diferentes repuestas posibles de otorgarse al usuario.

3.2. Diseño del Gestor de Conocimientos

En la presente sección se presentará el proceso de diseño y creación de las diferentes partes que conforman el programa del Asistente Virtual. Adicionalmente se explicará el funcionamiento de las mismas y la comunicación entre los elementos constitutivos.

Las partes que conforman el gestor de conocimientos son básicamente:

- El Programa Principal
- Módulo de discriminación de tópicos
- Base de datos
- Interfaz para alimentar la base de datos

3.2.1. Diseño del programa principal

En el diseño del programa principal se realizará el seguimiento de la metodología para estructurar los diálogos y el análisis de los datos para el asesor virtual, como resultado de esto se obtendrá una interacción con el usuario como la que se ilustra a continuación.

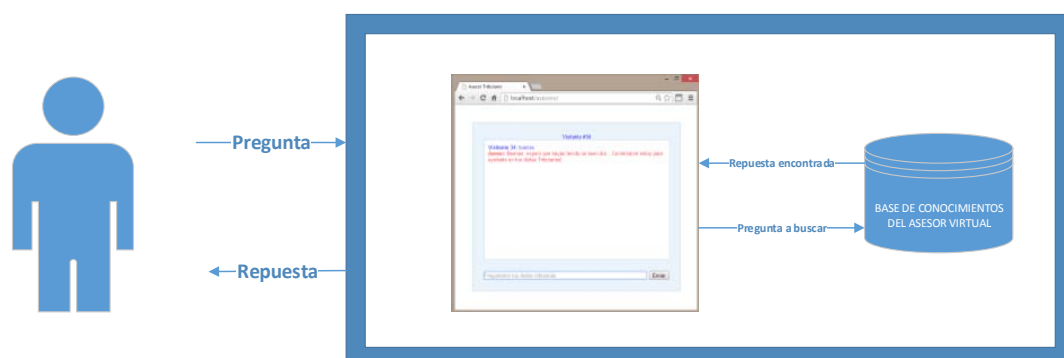


Figura 40. Interacción con el usuario

El proceso inicia de la siguiente forma, el usuario realiza una pregunta, para la cual el asistente virtual busca rápidamente un patrón relacionado en la base de conocimientos, al encontrar un patrón relacionado al de entrada, es decir, a la pregunta, el asistente regresa una respuesta, en forma de texto, y así sucesivamente.

El programa principal se vale básicamente de dos componentes para iniciar sus funciones. El primero de los componentes necesarios es el archivo **index.php** (anexo 1), el cual invoca al módulo **PantallaAsesorV.php**

El módulo **PantallaAsesorV.php** (anexo 2) se encarga de definir la interacción que existe con los botones de acción en el cuadro de chat del asesor

virtual, los mismos que utilizan lenguaje Javascript. También invocará el archivo de estilo CSS para darle un formato gráfico al Asesor Virtual, el cual será explicado en el apartado 3.5.

3.2.2. Diseño del criterio de discriminación de tópicos

Con el propósito de establecer un procedimiento para poder discriminar los temas y las preguntas del visitante, es necesario establecer algoritmos de reconocimiento de palabras clave y respuestas que emulen el diálogo humano. De acuerdo a lo mencionado en el capítulo 2 y en específico en el apartado 2.4.3, existe el proyecto A.L.I.C.E., el mismo que pertenece al proyecto Pandora desarrollado por el Dr. Richard Wallace. Este se basa en el lenguaje java pero utiliza un lenguaje propio desarrollado específicamente para implementar la inteligencia artificial de los robots de conversación denominado AIML, el cual es de código abierto y utiliza archivos de etiquetas xml.

Se pretende tomar como referencia al lenguaje AIML y sus algoritmos de reconocimiento de tópicos para ser implementados en lenguaje PHP en el presente proyecto de tesis, dado que dicho lenguaje es ampliamente utilizado en el desarrollo de asesores virtuales alrededor del mundo. Por consiguiente, se procederá a realizar un breve estudio de su metodología y sintaxis.

AIML fue desarrollado por Richard Wallace con el aporte de la comunidad de software libre durante el periodo 1995-2002. AIML ha sido base de los ChatBot creados; tales como la plataforma A.L.I.C.E. 3 veces ganadora del “Loebner Prize Competition” en Inteligencia Artificial o ChatterBox Champion en 2004 en la misma competencia.

AIML es un lenguaje compatible con XML muy simple que permite crear una estructura de conocimientos a gran escala. Para esto, la base de conocimiento utiliza un conjunto de categorías con las cuales un agente conversacional podrá dar respuesta a preguntas, asociándoles patrones (personalizados o enfocadas a un tema en específico).

Se entiende como lenguaje al conjunto de signos o señales que dan a entender algo (según la Real Academia de la Lengua) y el lenguaje AIML trata de interpretar estos signos o señales y dar una respuesta siempre y cuando esté en su base de conocimiento.

En primer lugar el lenguaje AIML tiene relativa rigidez en función de la exactitud que exige su algoritmo, es decir el usuario debe ingresar exactamente la frase tal cual está registrada en la base de conocimientos. Al tomar como ejemplo la frase <¿Cómo te llamas?> en el intérprete se debe descomponer la frase, quitando los caracteres extraños como < ¿? >, se cambia todo a mayúsculas y si existieran caracteres tildados se los reemplaza por caracteres no tildados, por lo tanto la frase queda: <COMO TE LLAMAS>. También es posible, mediante el caracter < * >, captar cualquier frase que comience con ciertas palabras, dando mayor flexibilidad a la búsqueda de respuestas. Por ejemplo la frase <* TE LLAMAS>, ahora se buscaría en los <pattern> del lenguaje para dar una respuesta pudiendo ser: <Asesor Virtual>.

La estructura principal de los objetos AIML están formados por unidades llamadas categorías y temas. La unidad básica de conocimiento en AIML son las categorías indicadas con la etiqueta <category>. Cada categoría se compone de una pregunta de entrada, una respuesta de salida y un contexto opcional. La pregunta o estímulo se llama patrón y se señala con la etiqueta <pattern>, el patrón debe de estar en mayúsculas y debe coincidir con lo que un usuario pueda dar como entrada. La respuesta se llama plantilla y está especificada por la etiqueta <template>.

Son 4 las etiquetas básicas que se utilizan en la construcción del archivo xml que usará AIML para operar. La etiqueta <aiml> se utiliza para iniciar y terminar un documento AIML. La etiqueta <category>, marca el inicio de una "unidad de conocimiento" que contiene a una pregunta (patrón), sus respuestas y un contexto opcional (etiquetas that y topic). Los patrones se definen por la etiqueta <pattern>, las posibles respuestas al patrón están definidas por la etiqueta <template>.

En la figura 41 se puede observar de manera esquemática las principales etiquetas de las cuales consta el archivo xml para la programación AIML.

En función de la configuración de los <template> y <pattern>, se pueden considerar que existen 3 características : Atómicas, Default y Recursivas.

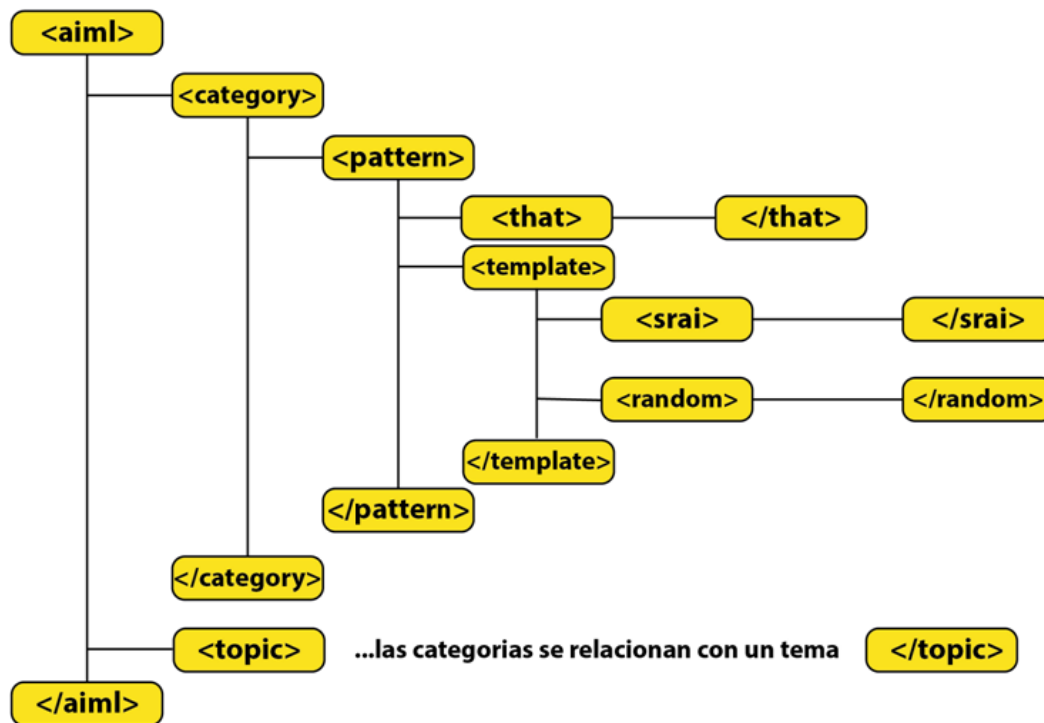


Figura 41. Esquema de etiquetas principales de AIML

Las Categorías Atómicas, son las que tienen patrones indivisibles y responden a una pregunta específica. El patrón no debe contener los caracteres <*> o <_> que son comodines para captar más preguntas con una sola entrada. Son las más fáciles y simples para añadir en AIML. Un ejemplo es el siguiente:

```

<category>
<pattern>QUE ES EL SRI</pattern>
<template> El Servicio de Rentas Internas (SRI) es una entidad
técnica y autónoma que tiene la responsabilidad de recaudar los
tributos internos establecidos por Ley mediante la aplicación de
la normativa vigente. Su finalidad es la de consolidar la
cultura tributaria en el país a efectos de incrementar
sostenidamente el cumplimiento voluntario de las obligaciones
tributarias por parte de los contribuyentes.
</template>
</category>
  
```


Las Categorías default, son aquellas que en su patrón tiene un comodín `<*>` o `<_>`. Existe una clase de categoría default es la que tiene una sintaxis de tipo `<pattern>*</pattern>` la cual se relaciona con absolutamente cualquier entrada. Las respuestas default son a menudo llamadas porque generalmente se componen de preguntas diseñadas para enfocar al cliente hacia temas que conoce el asesor virtual. Un ejemplo de esto a continuación:

```
<category>
<pattern>ME PUEDES AYUDAR CON *</pattern>
<template>Por favor reformule su inquietud en forma de pregunta
específica sobre el tema deseado.
</template>
</category>
```

Las Categorías Recursivas, son aquellas que mapean entradas a otras entradas, ya sea para simplificar el lenguaje o para identificar patrones de sinónimos. Muchas entradas de sinónimos tienen la misma respuesta. Esto se logra con la etiqueta recursiva `<srai>`.

Un ejemplo de esta categoría podría ser un saludo como el siguiente —BUEN DIA“, —BUEN DIA *”, estas frases pueden tener varias formas de sinónimos en la forma de responder, como los que siguen: —Que tal, como te va“, —Hey, como estas“, etc. Para mapear esas entradas a la misma salida para —HOLA“ se usan categorías como las siguientes:

```
<category>
<pattern>BUEN DIA</pattern>
<template>
<srai>HOLA</srai>
<srai>COMO VAS</srai>
<srai>BUENAS, ¿CÓMO TE LLAMAS?</srai>
</template>
</category>
```

Existe una etiqueta `<star/>` que sustituye el valor relacionado con un `<*>`, antes de invocar a la recursividad por medio de la etiqueta `<srai>`. Gracias a este procedimiento, antes de mapear la pregunta hacia otra categoría, dicha pregunta quedará más completa para aumentar las posibilidades de éxito en la búsqueda de la respuesta.

Otra aplicación muy común de las categorías recursivas es lo que podría denominarse "análisis" o "partición", teniendo en mente que AIML no analiza el lenguaje natural. Simplemente consiste en que AIML descomponga la entrada en dos o más partes y una vez obtenidas las respuestas de cada parte, se presentan al usuario combinadas. Por ejemplo, si una frase comienza con la palabra <HOLA...> no importa lo que viene después de la palabra en primer lugar, en el sentido de que el asesor virtual puede responder a "Hola" y lo que está después de "..." es independiente.

Esta aplicación de las categorías recursivas permite que estímulos como <HOLA MI NOMBRE ES CARLOS> y <HOLA COMO ESTAS>, aunque sean bastante diferentes, sean tratadas de manera similar considerando que ambas son diferentes estilos de saludos, por lo tanto requieren una respuesta acorde.

Lleva a cabo la partición de entrada respondiendo a "HOLA" con la etiqueta <srai>HOLA</srai>, dado que coincide con <*> con <sr/>. La respuesta será el resultado de las dos respuestas parciales anexas unidas.

Ahora bien, con el fin de especificar el estímulo o entrada del usuario, se hace uso de la etiqueta <pattern>. El patrón es una expresión en un lenguaje formal que se compone de:

- Palabras de lenguaje natural en MAYUSCULAS.
- El símbolo <*> el cual relaciona cualquier cadena de caracteres o palabras.
- El símbolo <_> el cual es lo mismo que un <*> excepto que permite el manejo de sufijos y prefijos semánticos.

Un ejemplo de lo mencionado anteriormente es el siguiente:

```

<category>
<pattern>HOLA *</pattern>
<template><srai>HOLA</srai><sr/></template>
</category>
<category>
<pattern>HOLA</pattern>
<template>
<random>
<li>QUE ONDA</li>
<li>HEY COMO ESTAS</li>
<li>QUE TAL</li>
<li>QUE PASO</li>
<li>HEY</li>
</random>
</template>
</category>

```

Las expresiones de AIML en el lado del estímulo o patrón (denominadas PSAE) pueden aparecer en la etiqueta <pattern>, <that>, o <topic>. Las expresiones de AIML en el lado de la respuesta o plantilla (denominadas TSAE) pueden aparecer dentro de la etiqueta <template>.

La etiqueta <topic> permite elegir las respuestas relacionándolas con el tema en el cual el asesor virtual se encuentra atendiendo al momento del diálogo. Es decir, el programador puede incluir temas dentro de la etiqueta <topic> con sus respectivas respuestas, permitiendo que el asesor virtual pueda responder más acertadamente dentro de un tema de conversación en específico.

Esto permite mantener una conversación coherente y provee la habilidad para moverse de un tema a otro con fluidez. Esta etiqueta también permite tener patrones duplicados en diferentes contextos (temas) permitiendo tener distintas respuestas para el mismo patrón de entrada dependiendo del tema, otorgando una flexibilidad más humana.

Una vez que el tema es asignado, cuando el usuario teclea una frase para encontrar una respuesta, las categorías definidas en las etiquetas <topic> se relacionan con el tema actual, si no hay una relación con la categoría definida en el tema actual, entonces cualquiera de las categorías que no están definidas en las etiquetas topic serán buscadas.

Como se mencionó anteriormente, es posible crear categorías con frases o patrones idénticos `<pattern>` pero en diferentes temas, cada uno con distintas repuestas que necesite el tema actual. Por ejemplo, si el bot fuera colocado en un sitio Web y una persona hablara acerca de perros una entrada muy útil podría ser desplegada.

Normalmente se programan muchas entradas en un tema, pero en este ejemplo, se simplifica utilizando las entradas por default `<*>`. En este caso, si la persona dice algo que el asesor no tiene una respuesta específica programada, podría aun responder inteligentemente en el tema actual. Todo esto bajo el supuesto que no existe una categoría que pueda definir el tema "PERROS". Aunque los temas pueden tener un nombre simple, también pueden contener los caracteres comodines `<*>` o `<_>` como un patrón. Existe la regla no obstante, de utilizar solo 1 carácter comodín en un nombre de tema. Temas válidos son "_CUIDANDO PERROS" o "_ASEANDO PERROS" o sencillamente "_PERROS". Al igual que los patrones, los temas más específicos ganan preferencia sobre un tema con comodín.

```
<topic name="PERROS">
<category>
<pattern> * </pattern>
<template>
<random>
<li>Los perros son una de las mascotas mas populares para
tener</li>
<li>¿Conoces un Chihuahua, no te gusta?</li>
Que mas sabes sobre perros?</li>
<li>Tienes alguna otra pregunta acerca de los perros?</li>
</random>
</template>
</category>
</topic>
```

La etiqueta de AIML `<that>` se refiere a la respuesta anterior del propio asesor virtual. Hay dos formas de la etiqueta `<that>`: una forma pareja `<that>...</that>` que frecuentemente se usa en una categoría, y una forma atómica `<that/>` siempre apareciendo en una plantilla de respuesta. A menudo podemos usar `<that/>` para encontrar una oportunidad para crear una categoría con `<that></that>`. Una de las

respuestas para la entrada. A continuación se presenta un ejemplo de cómo crear un `that`:

```
<category>
<pattern>QUE TAL</pattern>
<template>
<random>
<li>Genial, ¿Como estas tu?</li>
</random>
</template>
</category>

<category>
<pattern>*</pattern>
<that>como estas tu</that>
<template>Ya sabes </template>
</category>
```

Esto permite que el asesor virtual sea capaz de hilvanar una conversación, sobre la base de lo que dijo en la anterior interacción con el usuario humano.

Una etiqueta `<template>` es la respuesta o parte de la salida de una categoría AIML. El caso más simple se compone de un sencillo texto sin marcar. AIML provee funciones de marcado para confeccionar las respuestas para cada entrada individual y de usuario. La función de marcado `<getname/>` por ejemplo, inserta el nombre del cliente en la respuesta. El `template` puede llamar al patrón relacionado recursivamente usando las etiquetas `<sr>` y `<srail>`. Muchos `templates` son reducciones simples simbólicas que permiten mapear hacia otro patrón, por ejemplo “Sabes que es X?”, se transforma a “Que es X”:

```
<category>
<pattern>SABES QUE ES *</pattern>
<template>
<srail>QUE ES<star/></srail>
</template>
</category>
```

La etiqueta `template` también soporta otras etiquetas incrustadas de HTML y XML.

En el siguiente fragmento de código, se aprecia cómo se asigna un topic, en un template elegido por el programador.

```
<category>
<pattern>MAESTRIA</pattern>
<template><think><set name="topic">Maestria</set></think>
<random>
<li>Recuerda que puedes formularme tus dudas acerca de la
Maestría en Ciencias de la Computación.</li>
<li>Mi función es ayudarte con tus dudas acerca de la Maestría en
Ciencias de la Computación.</li>
<li>Si tienes alguna duda sobre la Maestría en Ciencias de la
Computación., aquí estoy para ayudarte</li>
<li>Si estas interesado en la Maestría en Ciencias de la
Computación, puedes preguntarme lo que quieras.</li>
<li>¿Estas interesado en la Maestría en Ciencias de la
Computación?</li>
<li>Como ya te he dicho, mi función es informarte sobre la
Maestría en Ciencias de la Computación.</li>
</random>
</template>
</category>
```

Este código permite ilustrar la forma en que se asigna un topic, dentro de un template. Cabe mencionar que las categorías asociadas al topic pueden ser diferentes o iguales a las que se tiene en la base de conocimientos aiml. Como se puede apreciar las categorías del topic asignado se encierran entre la etiqueta topic y también tiene su etiqueta de cierre como cualquier otra.

Etiquetas `<sr></sr>` o `<sr></sr>` tienen muchos acrónimos, tales como “Inteligencia Artificial de Reducción Simbólica”, “Inteligencia Artificial de Recursividad Simple”, “Inteligencia Artificial de Estimulo-Respuesta”, entre otros. La etiqueta `<sr>` se utiliza en la respuesta o `<template>`, con el propósito de invocar una respuesta de otra categoría, esto permite que diferentes preguntas tengan las mismas respuestas. Por esta razón se utiliza esta etiqueta para tratar de la misma manera a palabras o frases sinónimas.

Se presenta un ejemplo a continuación que permite tratar de la misma manera a diferentes maneras de preguntar el nombre al Asesor Virtual:

```

<category>
<pattern>NOMBRE</pattern>
<template>Me llamo Asesor Virtual.</template>
</category>

<category>
<pattern>CUAL ES TU NOMBRE</pattern>
<template><srai>NOMBRE</srai></template>
</category>

<category>
<pattern>TIENES ALGUN NOMBRE</pattern>
<template><srai>NOMBRE</srai></template>
</category>

<category>
<pattern>TU NOMBRE ES</pattern>
<template><srai>NOMBRE</srai></template>
</category>

```

La razón por la cual se explicó extensamente el algoritmo y sintaxis que utiliza el lenguaje AIML para implementar la Inteligencia Artificial, es porque se toma como referencia dicho razonamiento para programar la conducta del Asesor Virtual del presente proyecto de tesis.

Sin embargo el lenguaje AIML no será utilizado directamente sino lenguaje PHP. Además el programa utilizará una base de datos MySQL, la misma que almacenará todas las respuestas, a diferencia del archivo plano xml que utiliza AIML.

Se consideran a los algoritmos de AIML, como aproximaciones sencillas, efectivas e inteligentes de una implementación real de la Inteligencia Artificial en robots de conversación o asesores virtuales, los cuales se modelan en 3 módulos principalmente.

El módulo **AV.js** (anexo 3), el mismo que es un archivo de código XML HTTP, se encarga de pasar los datos al módulo AsesorV.php. También se encarga de realizar un acondicionamiento de las frases ingresadas, eliminando espacios innecesarios entre palabras, cargando el formulario de ingreso de la frase del chat, carga de la hoja de estilo CSS para el tipo de fuente y colores, entre otras funciones de aspecto y formato.

El módulo **AsesorV.php** (anexo 4) establece el nexo con AV.js y con la clase maestra de discriminación de tópicos Clsasesorv. Además contabiliza el número de consultas diarias por visitante, limitándolas con el propósito de reducir la carga del servidor así como también de obligar al usuario a que se contacte, por medio de email o telefónicamente, con la empresa DDJ Contabilidad y así capturar clientela.

Finalmente la clase maestra **clsasesorv.class.php** (anexo 5) contiene la inteligencia artificial que permite discriminar los tópicos y realizar las búsquedas de las palabras claves en la base de datos. También incluye un filtro de malas palabras, filtro de caracteres especiales, consultas a la base de datos, coherencia respecto al tópico en curso, entre otras funciones mencionadas anteriormente. También verifica que el cliente no haya excedido sus visitas máximas por día, al validar la IP de origen del visitante. Almacena un registro de visitas y de actividades realizadas. Además incluye un mecanismo para identificar si una pregunta ya ha sido contestada, en cuyo caso proveerá un mensaje de respuesta de que tal pregunta ya fue atendida y que el usuario, en el caso de querer más información, debe ponerse en contacto con asesores humanos de DDJ Contabilidad.

La clase maestra también incluye dos procesos de búsqueda de las palabras claves en la base de datos. En primer lugar, una vez acondicionada la consulta ingresada por el visitante, se hace una búsqueda exacta de palabras claves contra la base de datos. En caso de que la búsqueda arroje un resultado FALSE, se procede a realizar una segunda búsqueda de modo coincidente, es decir, que se aproxime a los registros de las tablas sin que deban ser 100% exactamente iguales. En caso de que la segunda ronda de búsqueda dé también un resultado FALSE, se procede a ejecutar la rutina de autoaprendizaje.

Mediante este procedimiento se asegura una mayor exactitud en el reconocimiento de la pregunta y por ende satisfacción del visitante en la resolución de sus dudas.

3.2.3. Diseño de base de datos de conocimientos

El objetivo principal del diseño de la base de datos es generar tablas que modelen los registros en los que el asesor virtual almacena la información necesaria para su correcto funcionamiento.

Para realizar esto, es necesario primero definir ciertos conceptos en el modelado de las bases de datos, considerando que las mismas son una abstracción de la realidad. Una base de datos persigue almacenar la información presente en el mundo real de manera estructurada y organizada para su posterior consulta, entonces se hace necesario reconocer a las identidades presentes en el conjunto de datos a almacenar. Una identidad se la define como un objeto o concepto que posee una existencia unívoca o única, es decir, que es posible diferenciarlo de otros objetos del mismo tipo, siendo por ende único. Por ejemplo una persona se diferencia de otra por el nombre, la edad, ADN, etc. También se puede considerar como ejemplo una casa, un automóvil o un restaurant, pues aunque sean del mismo tipo, tendrán diferente dirección, modelo, color, etc.

Luego se definen los atributos, es decir, cualidades que tiene la identidad hallada que permiten almacenar a la información de manera adecuada sin perder datos importantes. Finalmente se deben definir las relaciones, que modelan el hecho que diferentes identidades tengan conexiones entre ellas.

En el caso que ocupa al presente proyecto de tesis, la información que se debe almacenar cae inexorablemente en dos categorías:

- El banco de preguntas, respuestas, temas y categorías
- El registro de visitas

Por lo tanto, el asesor virtual deberá establecer conexiones hacia estas dos bases de datos principalmente, de acuerdo al diagrama de la figura 42.

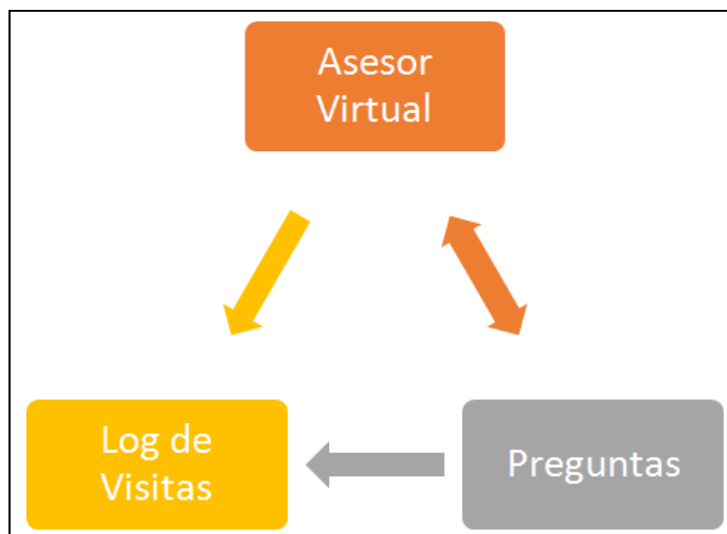


Figura 42. Relación entre asesor virtual y base de datos

La conexión entre el programa principal y las bases de datos se realizará mediante el módulo PHP **ConexBD.php** (anexo 6), el mismo que habilita realizar consultas y administrar la base de datos MySQL.

Ahora bien, retomando el análisis del modelado de la base de datos, dentro del banco de preguntas y respuestas se puede identificar a la identidad **pregunta** como el núcleo del asesor virtual puesto que es el dato que se recibe por parte del visitante y que inicia el proceso de búsqueda de una respuesta adecuada por parte de la inteligencia artificial. La pregunta debe estar relacionada a una respuesta, que se presenta al visitante al darse un hallazgo. Sin embargo, varias preguntas similares, pueden derivar en una misma respuesta. Por ejemplo, si el visitante pregunta:

- ¿Qué es el RUC?
- ¿Qué es RUC?
- R.U.C.
- RUC

La respuesta será la misma:

“El RUC es el registro único de contribuyente y cuya función es identificar a los contribuyentes con fines impositivos y proporcionar información a la Administración Tributaria.”

Ahora bien, con el propósito de potenciar el autoaprendizaje, el asesor virtual almacenará en un registro denominado Log de Visitas todas las interacciones efectuadas con los visitantes, preguntas recibidas, respuestas otorgadas, preguntas no encontradas, etc. Mediante el registro de las preguntas no encontradas, el asesor virtual tiene un parámetro para mejorar y ampliar su base de datos.

El flujo en esencia, opera de la siguiente forma:

- La identidad pregunta recibe la consulta que envía el front-end de la aplicación del asesor virtual, se realiza una búsqueda en el banco de preguntas para hallar la respuesta adecuada, en el caso de encontrar una respuesta, se envía dicha respuesta tanto al front-end para la lectura del visitante como al log de visitas para tener un registro de la actividad del asesor virtual.
- En el caso de que no haya una respuesta que satisfaga a la pregunta introducida por el visitante, se le provee a este último una respuesta que esté dentro del tema y se registra en el log de visitas la respuesta otorgada para su respectivo registro.
- Existe el caso en que el usuario realiza una pregunta redactada con otra estructura pero que es equivalente a una que ya se tiene en el banco de preguntas, en este caso, se aplicará la función recursiva de reducción a palabras claves para encontrar el núcleo de la consulta. La respuesta, de igual manera, será enviada al front-end para la lectura del visitante así como también al log de visitas para su registro.

La base de datos del log de visitas se encarga de almacenar el registro de visitas, dirección IP del visitante, fecha y hora. Además guarda todas las respuestas provistas al visitante así como las preguntas ingresadas por él. Mediante esta base de datos es posible analizar el comportamiento del asesor virtual y permite el aprendizaje por

experiencia así como el análisis de las consultas más usuales que tienen los visitantes.

Mediante un análisis más profundo, es posible reconocer que existen más identidades, las mismas que utilizará el asesor virtual como repositorio de almacenamiento para su funcionamiento a saber: **categorías, preguntas, respuestas, temas y visitas**. De acuerdo al análisis introspectivo de las identidades y los atributos de cada campo, se pueden estructurar preliminarmente a las tablas de la base de datos según las siguientes tablas:

Tabla 6
Identidad Categoría

Campo	Tipo	Descripción
ID	AUTONUMÉRICO	IDENTIFICADOR
NOMBRE	TEXTO	NOMBRE DE LA CATEGORÍA
FECHA ACTUALIZACIÓN	FECHA Y HORA	FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN

Tabla 7
Identidad Pregunta

Campo	Tipo	Descripción
ID	AUTONUMÉRICO	IDENTIFICADOR
VALOR	TEXTO	PRIMER VALOR DE BÚSQUEDA
ALIAS	TEXTO	SEGUNDO VALOR DE BÚSQUEDA
FECHA ACTUALIZACIÓN	FECHA Y HORA	FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN
ES RECURSIVA	BOOLEANO	SI LA RESPUESTA ES RECURSIVA O NO

Tabla 8
Identidad Respuesta

Campo	Tipo	Descripción
ID	AUTONUMÉRICO	IDENTIFICADOR
VALOR	TEXTO	RESPUESTA DEL USUARIO
LINK	TEXTO	LINK DE RESPUESTA
DOCUMENTO	TEXTO	LINK PARA DOCUMENTO DE DESCARGA
ES RECURSIVA	BOOLEANO	SI LA RESPUESTA ES RECURSIVA O NO

Tabla 9
Identidad Temas

Campo	Tipo	Descripción
ID	AUTONUMÉRICO	IDENTIFICADOR
NOMBRE	TEXTO	NOMBRE DEL TEMA
FECHA ACTUALIZACIÓN	FECHA Y HORA	FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN

Tabla 10
Identidad Visitas

Campo	Tipo	Descripción
ID	AUTONUMÉRICO	IDENTIFICADOR
IP	TEXTO	IP DEL VISITANTE
FECHA	FECHA Y HORA	FECHA DE VISITA
LOG PREGUNTA	TEXTO	RESPUESTA DADA AL USUARIO
LOG ORDEN	ENTERO	ORDEN DE RESPUESTA

Una vez establecidas las tablas de relación de identidades, es necesario realizar el proceso de normalización de la base de datos. Este proceso consiste en aplicar restricciones tales como asegurarse que en una misma columna todos los valores serán del mismo tipo, que no existirán valores duplicados entre columnas, que no habrá redundancia y que cada tabla tenga un nombre único. De igual manera, es necesario establecer los campos que permitirán relacionar una tabla con otra, con el propósito de que los datos estén organizados apropiadamente y que la información pueda ser localizada de manera eficiente.

Para poder identificar a un registro dentro de una tabla, debemos asignar una columna que será llamada primary key o clave primaria (PK). En el caso de las identidades halladas, será un ID, ya sea de pregunta, respuesta, visita, etc. Para poder relacionar los registros de una tabla con otra, es necesario establecer una columna que cumplirá el rol de foreign key o clave foránea (FK). En el caso que una columna no cumpla ninguna de estas funciones, se considera como NN.

Luego del proceso de normalización, las tablas resultantes son establecidas de acuerdo a sus características expresadas en las tablas 11, 12, 13, 14, 15 y 16:

Tabla 11
Tabla normalizada Categorías

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	CATEG_ID	Numeric	10
FK	ID TEMA	TEMA_ID	Numeric	5
NN	NOMBRE	CATEG_NOMBRE	VarChar	30
NN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CATEG_FECHA_ACTUALIZACION	Date Time	8

Tabla 12
Tabla normalizada Preguntas

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	PREG_ID	Numeric	10
FK	ID CATEGORÍA	CATEG_ID	Numeric	10
FK	ID PREGUNTA RECURSIVA	PREG_RECURSIVA_ID	Numeric	10
NN	VALOR	PREG_VALOR	VarChar	50
NN	ALIAS	PREG_ALIAS	VarChar	50
NN	ES RECURSIVA	ISRECURSIVA	Boolean	1
NN	FECHA ACTUALIZACIÓN	PREG_FECHA_ACTUALIZACION	Date Time	8

Tabla 13
Tabla normalizada Respuestas

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	RESP_ID	Numeric	15
FK	ID PREGUNTA	PREG_ID	Numeric	10
NN	VALOR	RESP_VALOR	Text	100
NN	LINK	RESP_LINK	Text	50
NN	DOCUMENTO	RESP_DOCUMENTO	Text	50

Tabla 14
Tabla normalizada Temas

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	TEMA_ID	Numeric	5
NN	NOMBRE	TEMA_VALOR	VarChar	30
NN	FECHA ACTUALIZACIÓN	TEMA_FECHA_ACTUALIZACION	Date Time	8

Tabla 15
Tabla normalizada Visitas

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	VISIT_ID	Numeric	10
NN	IP	VISIT_IP	VarChar	20
NN	FECHA	VISIT_FECHA	Date Time	8

Tabla 16
Tabla normalizada Visitas_Logs

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	VISIT_ID	Numeric	10
FK	ID TEMA	TEMA_ID	Numeric	5
FK	ID CATEGORÍA	CATEG_ID	Numeric	10
FK	ID RESPUESTA	RESP_ID	Numeric	15
NN	VALOR	VISIT_LOG_PREGUNTA	Text	100
NN	ALIAS	VISIT_LOG_ORDEN	Numeric	5

En la figura 43 se detalla las interrelaciones entre las tablas.

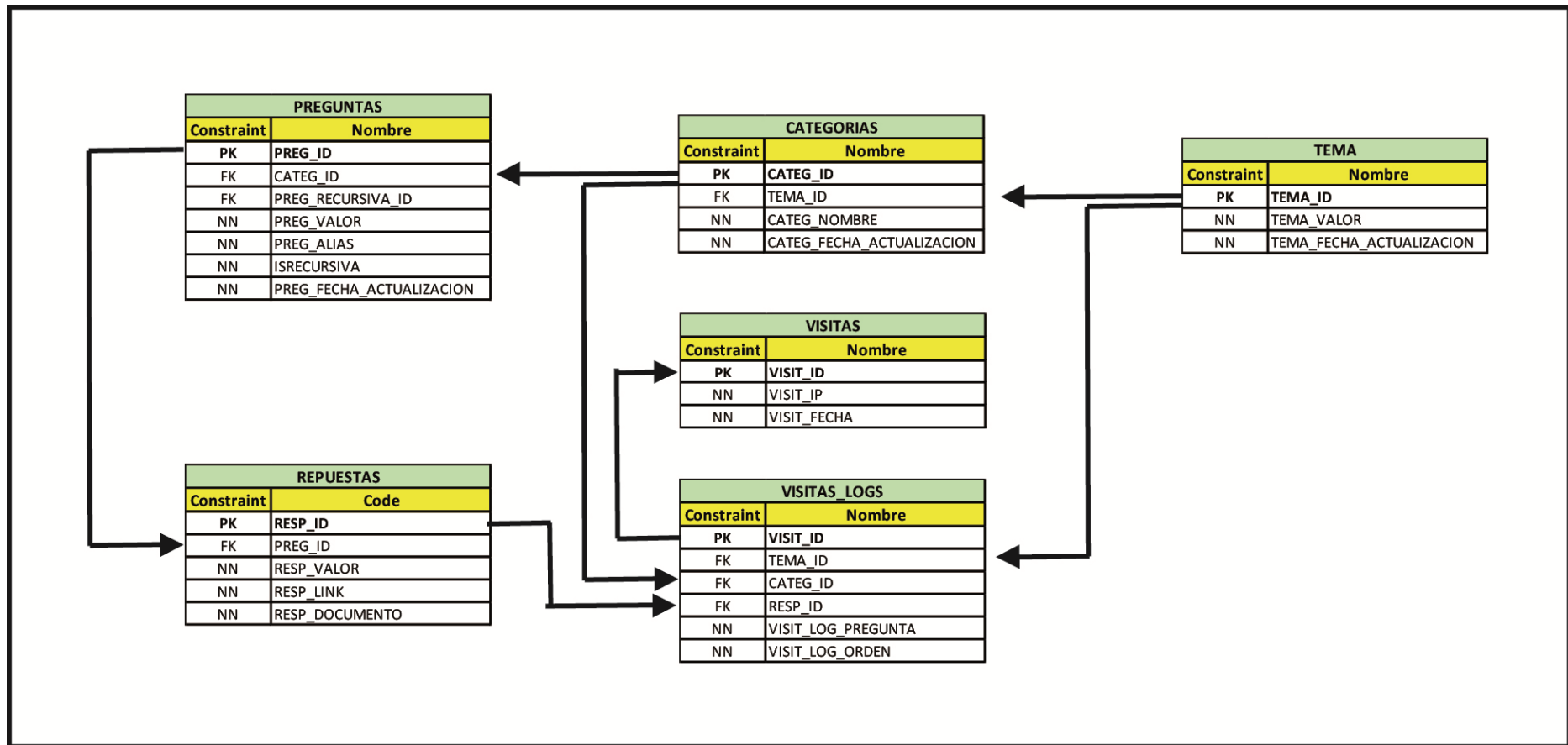


Figura 43. Modelo Data-Entidad (interrelación entre tablas)

3.2.4. Diseño de interfaz para alimentar la base de datos

Con el fin de acceder a los registros de la base de datos para alimentar y modificar la información referente a preguntas y respuestas, es necesario tener una interfaz amigable. Ventajosamente, el entorno de desarrollo WampServer incluye un gestor de base de datos MySQL denominado phpMyAdmin, el mismo que incluye una plataforma gráfica para poder administrar las tablas de las bases de datos creadas.

Para poder acceder, es necesario digitar en un navegador de internet la dirección: <http://localhost/phpmyadmin> y se puede observar la interfaz que se muestra en la figura 44. Es posible elegir muchas opciones como idioma, apariencia, etc.

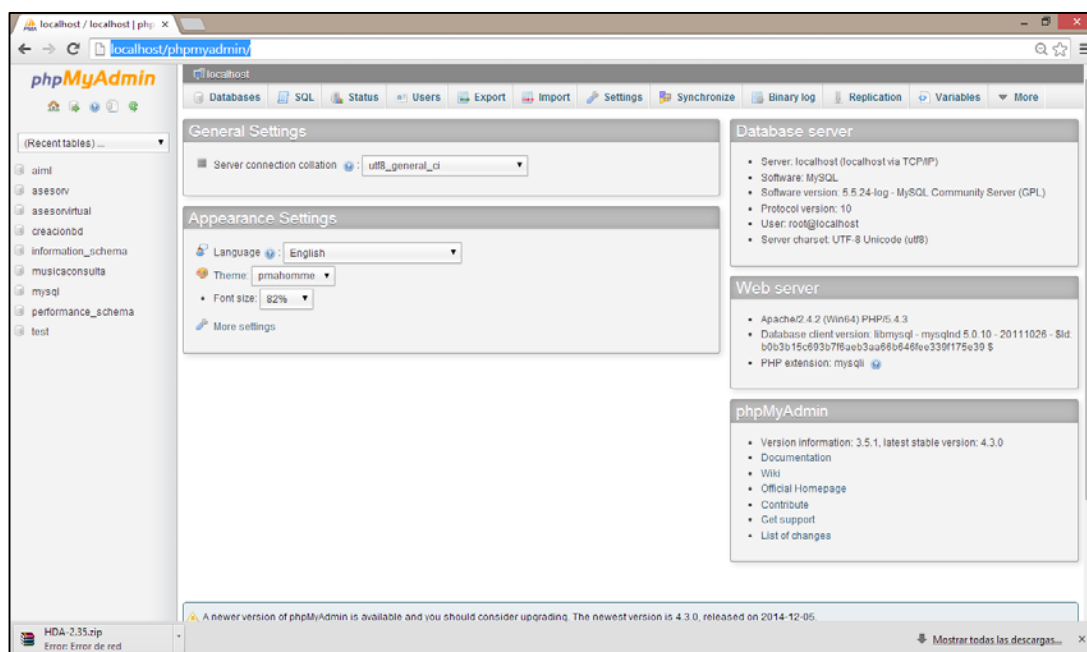


Figura 44. Interfaz gráfica de phpMyAdmin

En el panel del lado izquierdo se enlistan las bases de datos creadas. Al hacer click en **asesovr**, se puede observar en la parte central, todas las tablas que pertenecen a dicha base de datos como se observa en la figura 45.

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
categorias	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	utf8_general_ci	32 KIB	-
preguntas	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	utf8_general_ci	48 KIB	-
respuestas	Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	utf8_general_ci	82 KIB	-
tema	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	utf8_general_ci	32 KIB	-
visitas	Browse Structure Search Insert Empty Drop	23	InnoDB	utf8_general_ci	32 KIB	-
visitas_logs	Browse Structure Search Insert Empty Drop	10	InnoDB	utf8_general_ci	64 KIB	-
vista_rekursiva	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	View	---	-	-
vista_temas2	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	View	---	-	-
9 tables	Sum	72	InnoDB	latin1_swedish_ci	240 KIB	0 B

Check All / Uncheck All With selected: [v]

Create table

Name: Number of columns:

Go

Figura 45. Tablas de la base de datos asesorv

El ingreso de los datos debe seguir el patrón explicado de lenguaje AIML, esto quiere decir, que primero debemos crear temas; luego los temas contienen categorías; posteriormente las categorías contienen preguntas y finalmente las respuestas se asocian con una o más preguntas, esto quiere decir, que se puede ofrecer una misma respuesta para varias preguntas, dado que los usuarios pueden tener una misma inquietud expresada de diferentes formas (diferentes preguntas) pero que puede ser satisfecha con una única respuesta.

Para crear un nuevo tema, es necesario insertar un nuevo registro en la tabla **tema**. Según se muestra en la figura 46, es necesario hacer click en la opción insert, después de lo cual se ofrecerá un formulario en donde se debe ingresar el tema requerido en el campo **TEMA_NOMBRE**. Existe también el campo **TEMA_ID**, es mismo que es autonumérico, lo cual significa que asignará un número automáticamente y por ende no se debe ingresar nada en él. La fecha de actualización también se completa automáticamente. Este cuadro de diálogo se puede observar en la figura 47.

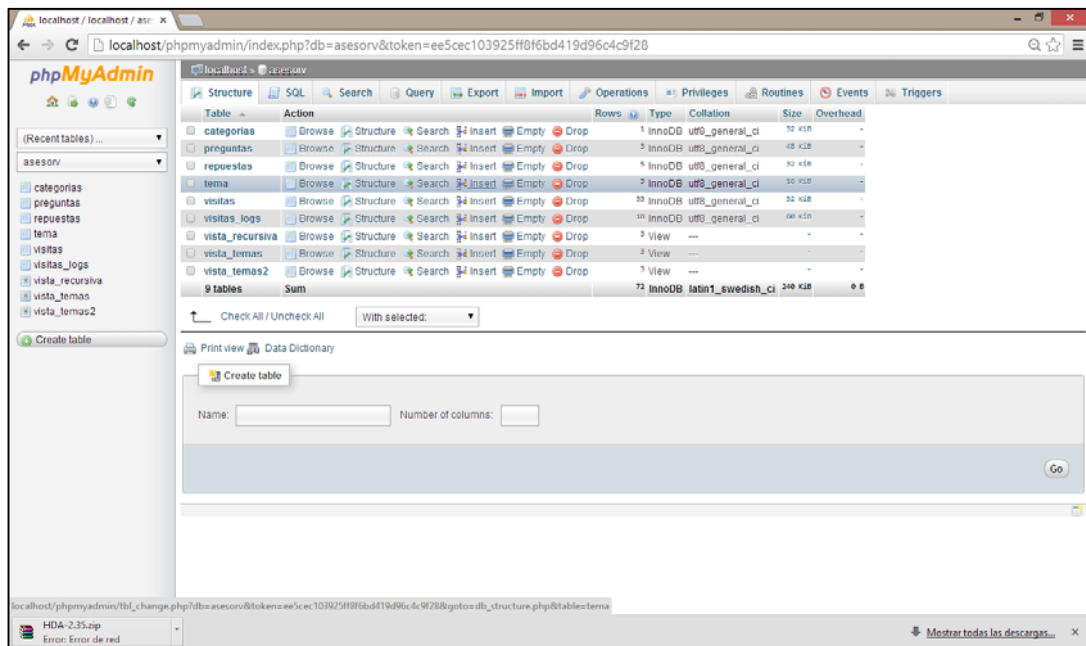


Figura 46. Edición de la tabla tema

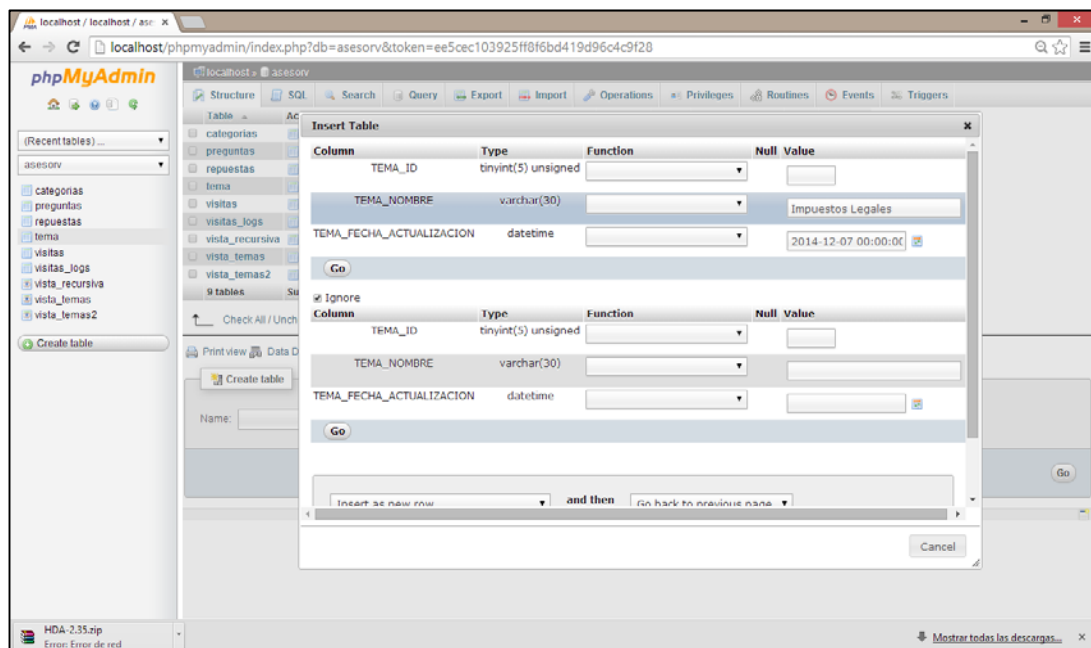


Figura 47. Inserción de registro en la tabla tema

Para verificar que los registros han sido insertados, se puede hacer click en la opción browse de la tabla **tema** como se observa en la figura 46. El entorno

phpMyAdmin presenta entonces la lista de los registros almacenados en dicha tabla según la figura 48.

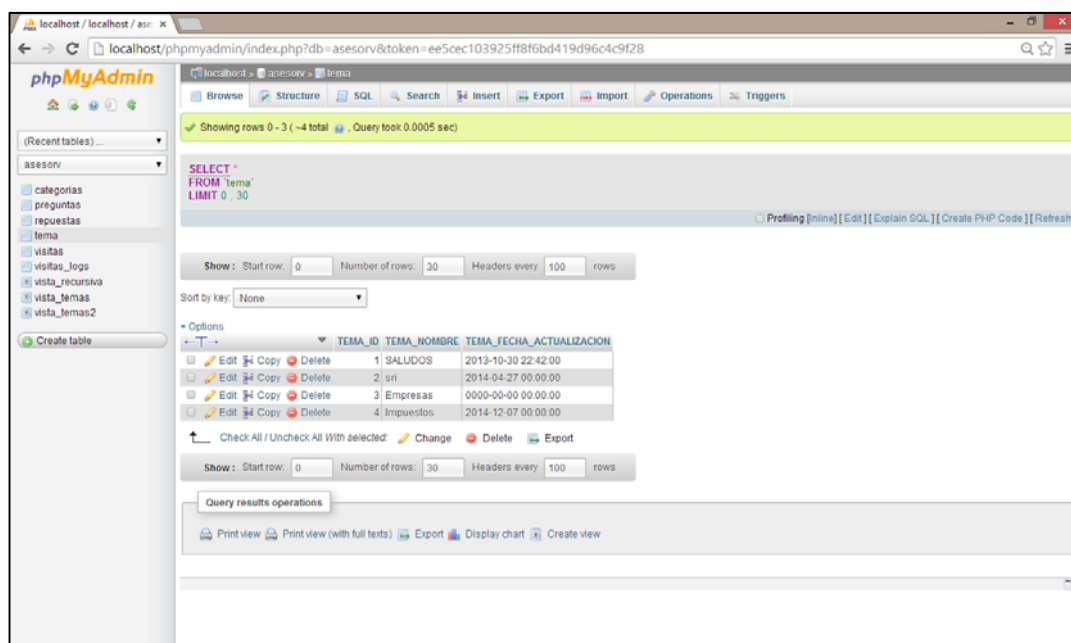


Figura 48. Lista de registros en la tabla tema

De la misma forma, para crear una nueva categoría es necesario insertar un registro en la tabla **categorias**. Esto se logra al hacer click en la opción insert en dicha tabla según se aprecia en la figura 49. Luego de esto, un formulario presenta los campos que deben llenarse de acuerdo a la figura 50. El campo **CATEG_ID** es autonumérico, por ende no debe llenarse sino que se genera automáticamente. El campo **TEMA_ID** debe seleccionarse de una lista desplegable, lo cual obliga a elegir un ID existente y tiene la función de relacionar a la categoría con un tema ingresado previamente. El ID del tema a seleccionar debe conocerse de antemano para realizar la selección correcta. El campo **CATEG_NOMBRE** es la categoría en sí y la fecha de actualización se genera automáticamente como se observa en la figura 51.

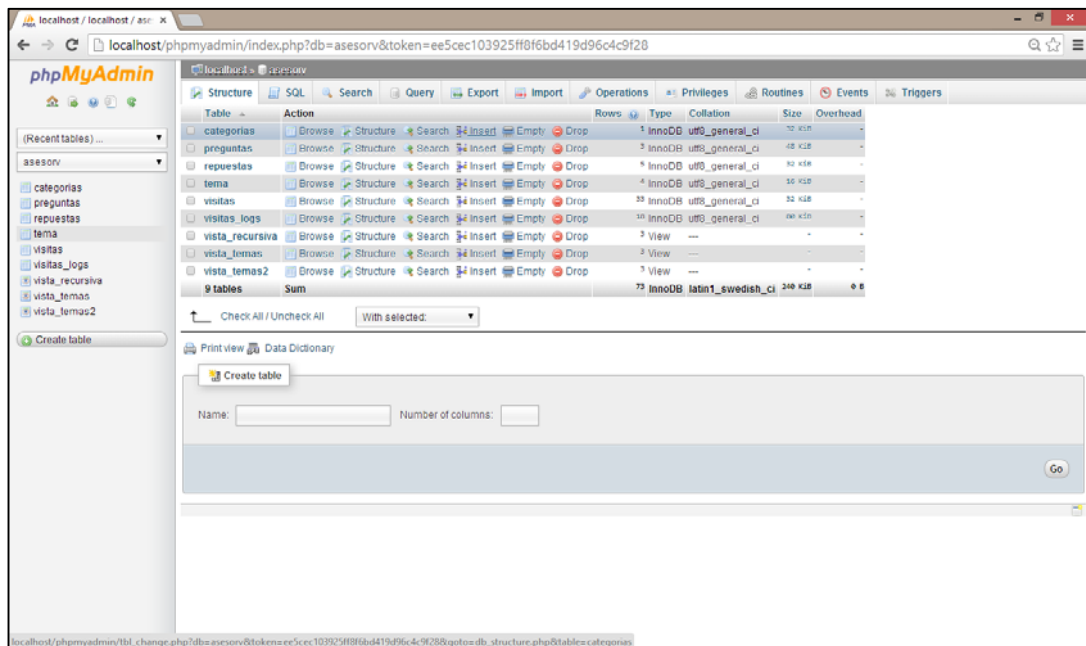


Figura 49. Edición de la tabla categorías

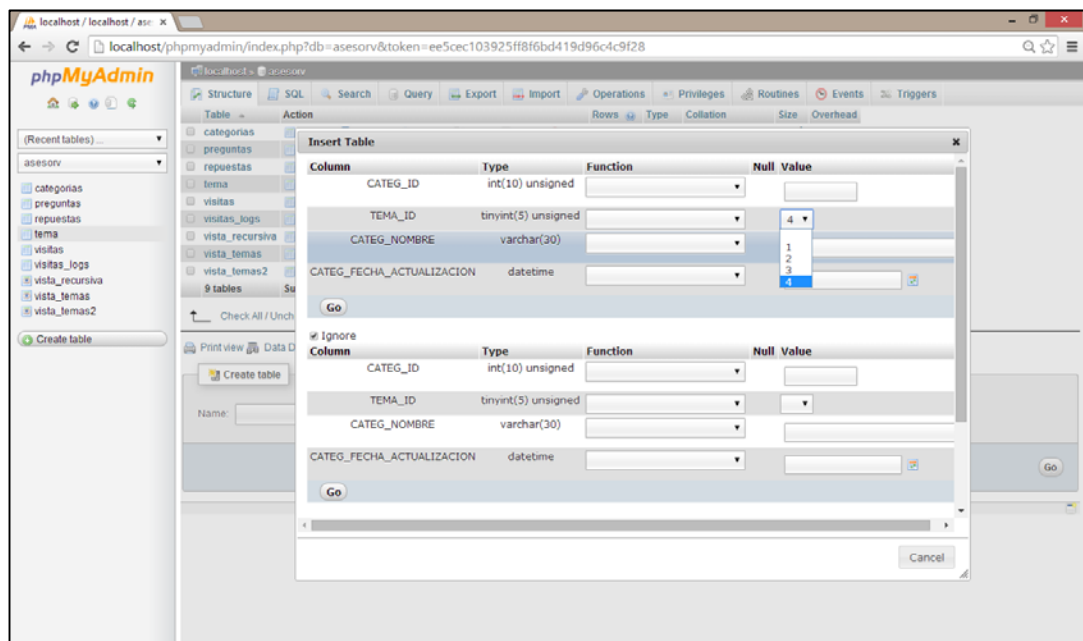


Figura 50. Inserción de registro en la tabla categorías

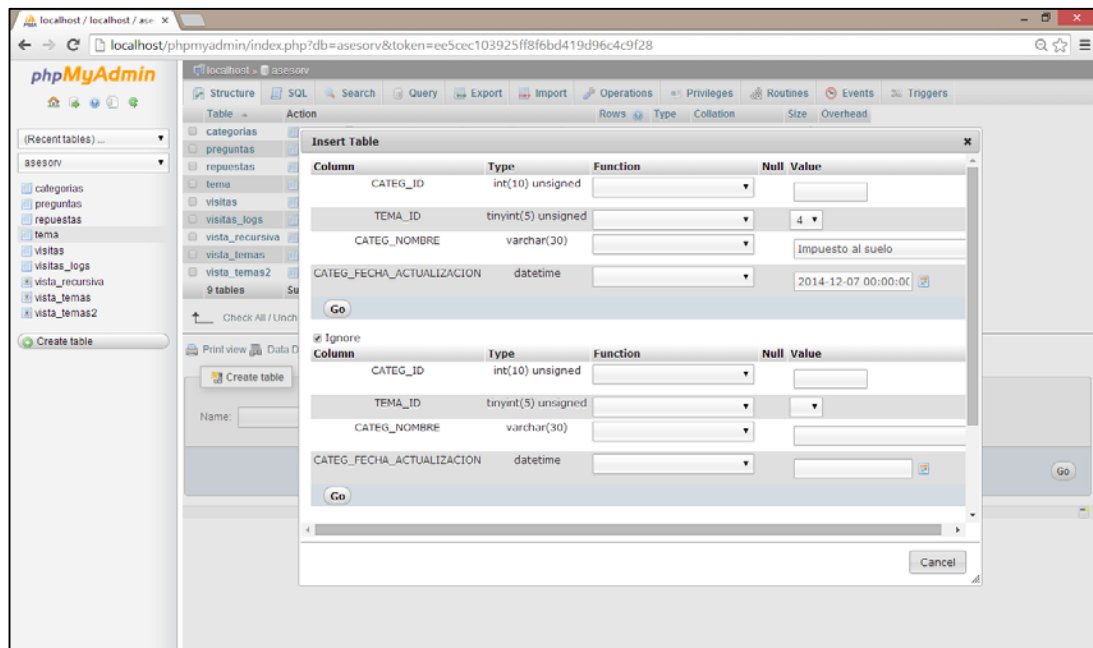


Figura 51. Autogeneración fecha de actualización en la tabla categorías

Para revisar los registros ingresados se puede utilizar la opción browse que se observa en la figura 49, tras lo cual se proveerá la lista que se observa en la figura 52.

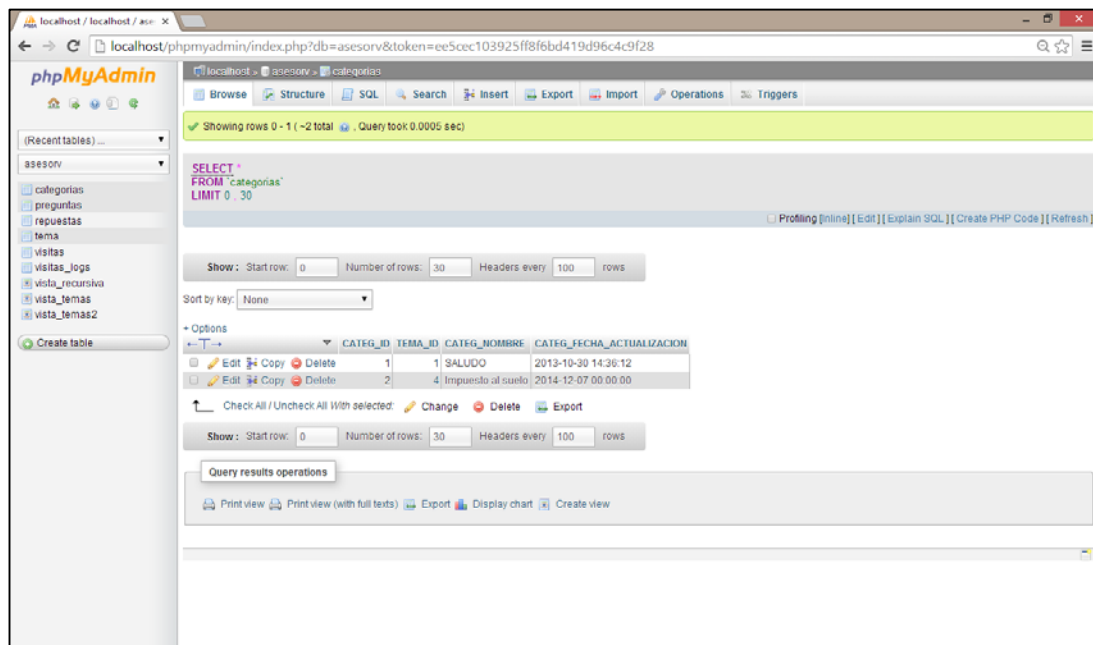


Figura 52. Lista de registros en la tabla categorías

Utilizando el mismo procedimiento es posible modificar la tabla **preguntas**, mediante la inserción de nuevos registros. Según la figura 53, se debe hacer click en insert en la línea de dicha tabla, luego de lo cual se despliega el formulario para ingreso de datos que se muestra en la figura 54.

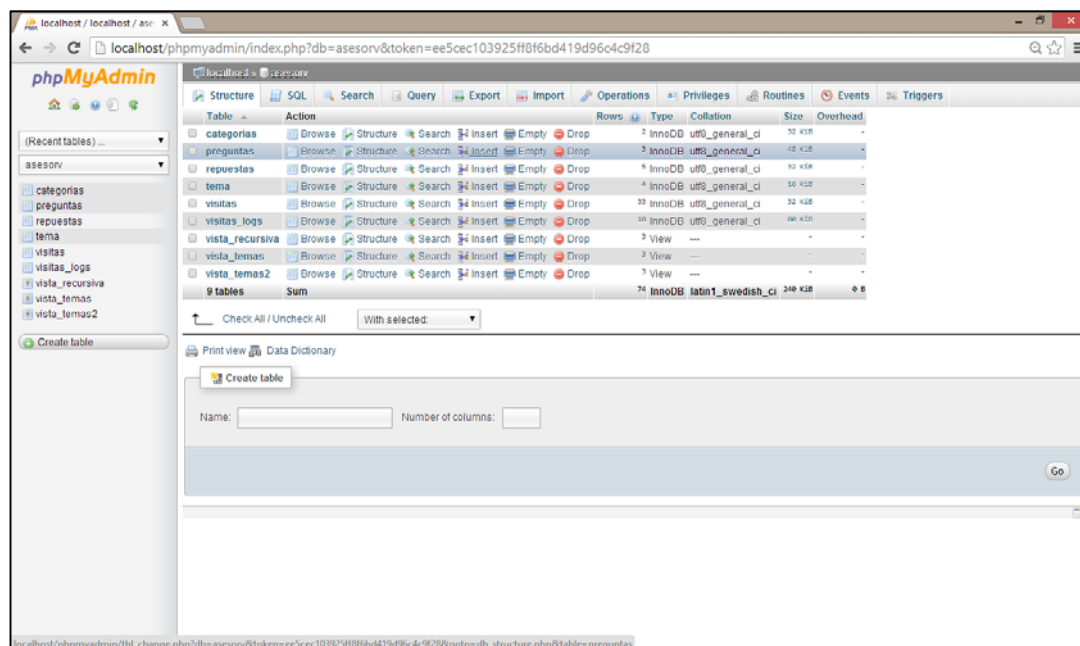


Figura 53. Edición de la tabla preguntas

Esta tabla tiene campos diferentes a las anteriores que se proceden a explicar a continuación. El campo **PREG_ID** es autonumérico y permite identificar a la pregunta ingresada. El campo **CATEG_ID** permite asociar la pregunta a una categoría específica para su correspondiente búsqueda; debe seleccionarse desde una lista desplegable obligando al administrador a elegir un id existente de una categoría previamente ingresada. El campo **PREG_VALOR** es la pregunta en sí que debe ser reconocida por el asesor virtual proveniente del usuario. El campo **PREG_ALIAS** es un valor alternativo de **PREG_VALOR**, lo cual permite que la pregunta sea reconocida por al menos dos textos o redacciones diferentes. El campo **PREG_FECHA_ACTUALIZACION** es automático e ingresa la fecha en que dicho registro fue modificado.

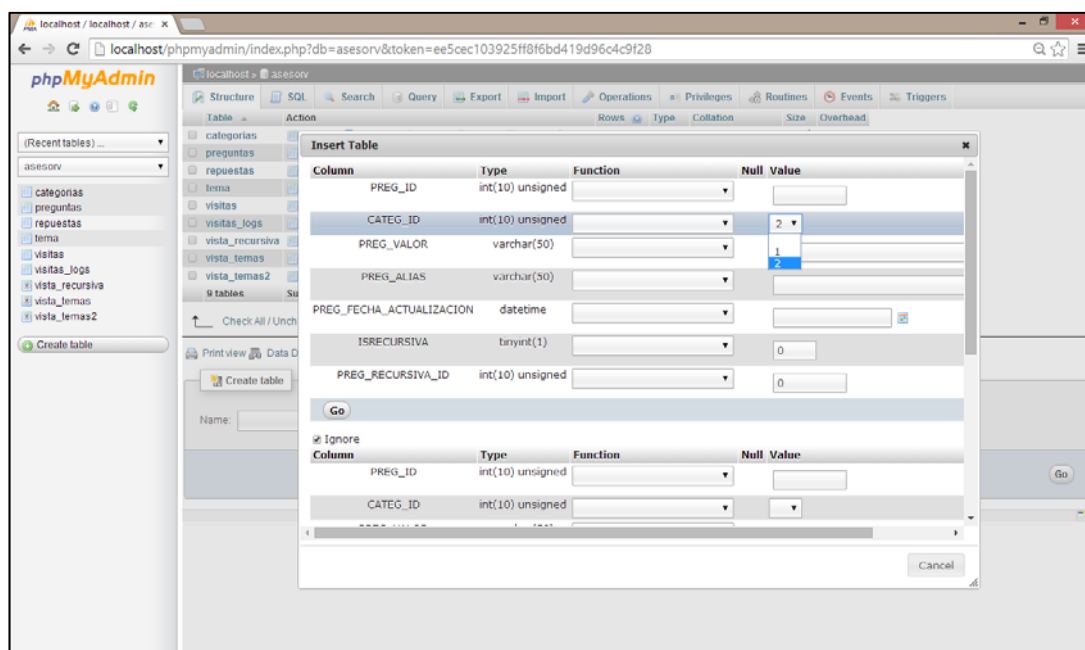
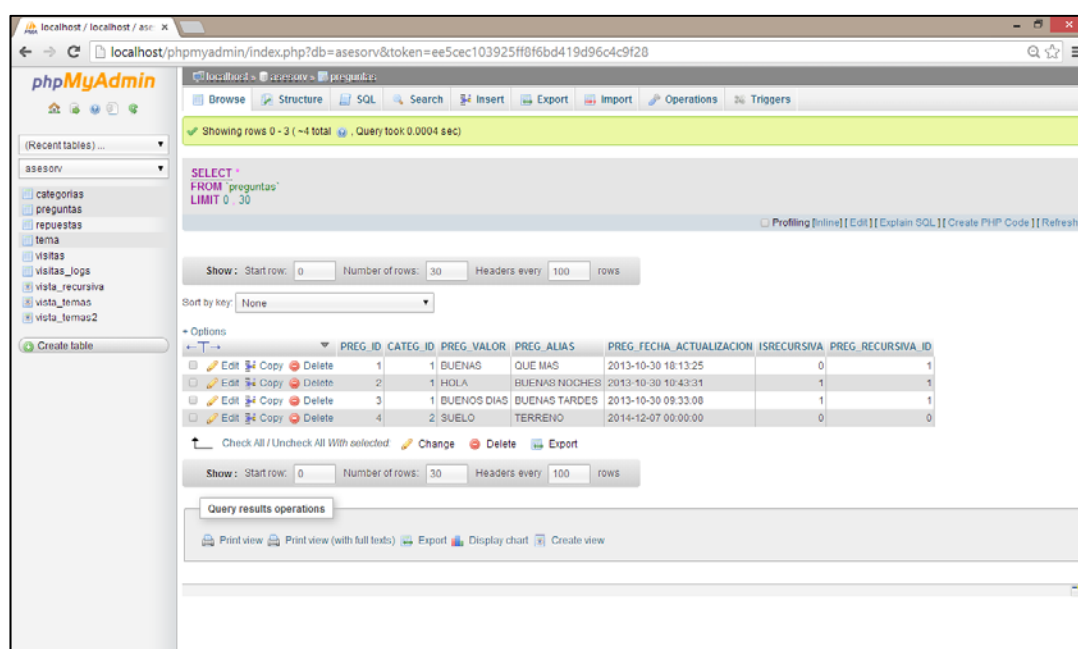


Figura 54. Inserción de registro en la tabla preguntas

Existen dos campos más dentro de la tabla **preguntas** que son muy útiles y desprenden su funcionamiento del lenguaje AIML. El campo **ISRECURSIVA** es un valor booleano o binario (puede ser 1 o 0), es decir es simplemente una bandera que indica recursividad o no. Esto significa, en el caso de ser recursiva, que dicha pregunta es similar o sinónima a una pregunta padre, luego de lo cual es necesario especificar el id de la pregunta padre en el campo **PREG_RECURSIVA_ID**. Bajo este concepto, si el usuario ingresa la pregunta hija, el asesor virtual verificará que el campo de recursividad se encuentra activado (con valor 1), por lo tanto busca el id de la pregunta padre y posteriormente trata a la pregunta ingresada por el usuario como si hubiese ingresado la pregunta padre en primer lugar, otorgando la respuesta de esta última.

Para revisar los registros ingresados en la tabla **preguntas** se debe hacer click en la opción browse de la figura 53 lo cual desplegará el listado que se muestra en la figura 55.



Showing rows 0 - 3 (-4 total) Query took 0.0004 sec

```
SELECT *
FROM `preguntas`
LIMIT 0, 30
```

Show: Start row: 0 Number of rows: 30 Headers every: 100 rows

Sort by key: None

	PREG_ID	CATEG_ID	PREG_VALOR	PREG_ALIAS	PREG_FECHA	ACTUALIZACION	ISRECURSIVA	PREG_RECURSIVA_ID
<input type="checkbox"/>	1	1	BUENAS	QUE MAS	2013-10-30 18:13:25		0	1
<input type="checkbox"/>	2	1	HOLA	BUENAS NOCHES	2013-10-30 10:43:31		1	1
<input type="checkbox"/>	3	1	BUENOS DIAS	BUENAS TARDES	2013-10-30 09:33:08		1	1
<input type="checkbox"/>	4	2	SUELO	TERRENO	2014-12-07 00:00:00		0	0

Query results operations

Print view Print view (with full texts) Export Display chart Create view

Figura 55. Lista de registros en la tabla preguntas

La última tabla que el administrador debe considerar ingresar datos y no menos importante por ello, es la tabla **respuestas**. Aquí se alimentará la información que será ofrecida al visitante del asesor virtual para satisfacer sus inquietudes. De manera similar, el ingreso de datos de lo realiza al seleccionar insert sobre la tabla **respuestas** según la figura 56. El formulario que se presenta luego de esta operación se muestra en la figura 57 y contendrá todos los campos pertenecientes a dicha tabla.

Como todos los otros registros, contiene un campo autonumérico **RESP_ID** que no se debe llenar. Contiene el campo **PREG_ID** que debe seleccionarse de una lista desplegable que relacionará a la respuesta con una pregunta ingresada previamente. El campo **RESP_VALOR** contendrá la respuesta en sí que se ofrecerá al usuario visitante. El campo **RESP_LINK** permite ofrecer al usuario un hipervínculo hacia otra página web que contenga información relevante o que sea la fuente misma de la pregunta ingresada. Por ejemplo, si el usuario consulta “que es SRI”, se puede ofrecer una respuesta que indique “Es la entidad denominada Servicio de Rentas Internas ecuatoriano que se encarga de regular y normar las tributaciones públicas. Se puede consultar mayor información en su página web www.sri.gob.ec”.

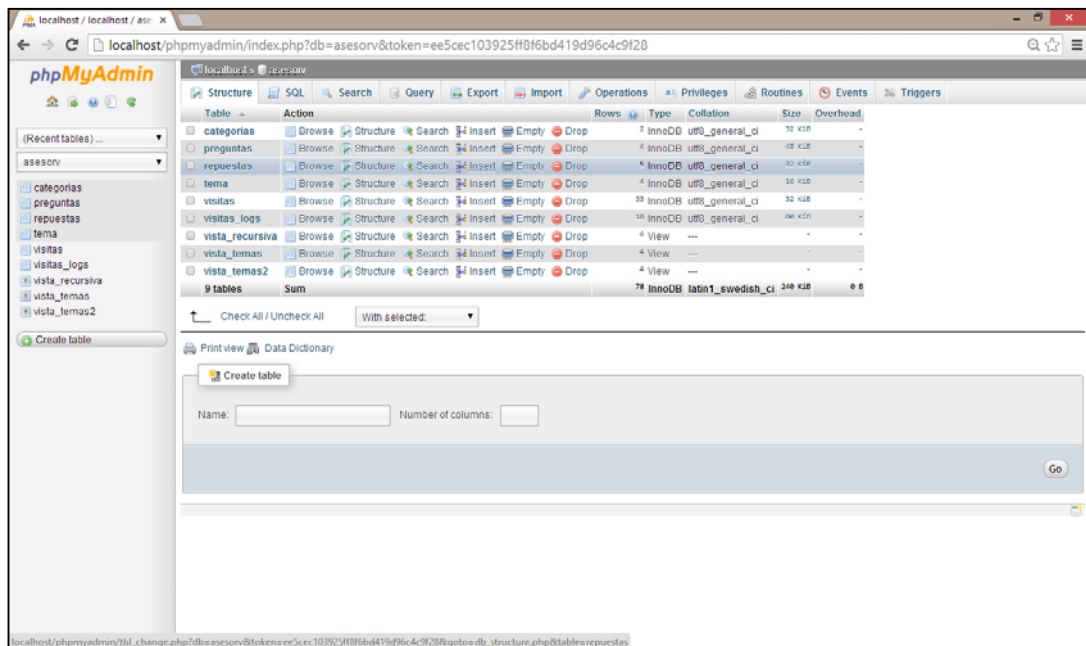


Figura 56. Edición de la tabla respuestas

También se incluye un campo **RESP_IMAGEN**, pues es posible que una respuesta contenga un archivo de mapa de bits o diagrama explicativo. Finalmente existe el campo **RESP_PUBLICIDAD**, que da una posibilidad útil a futuro para ingresar información de propaganda en conjunto con una respuesta dada.

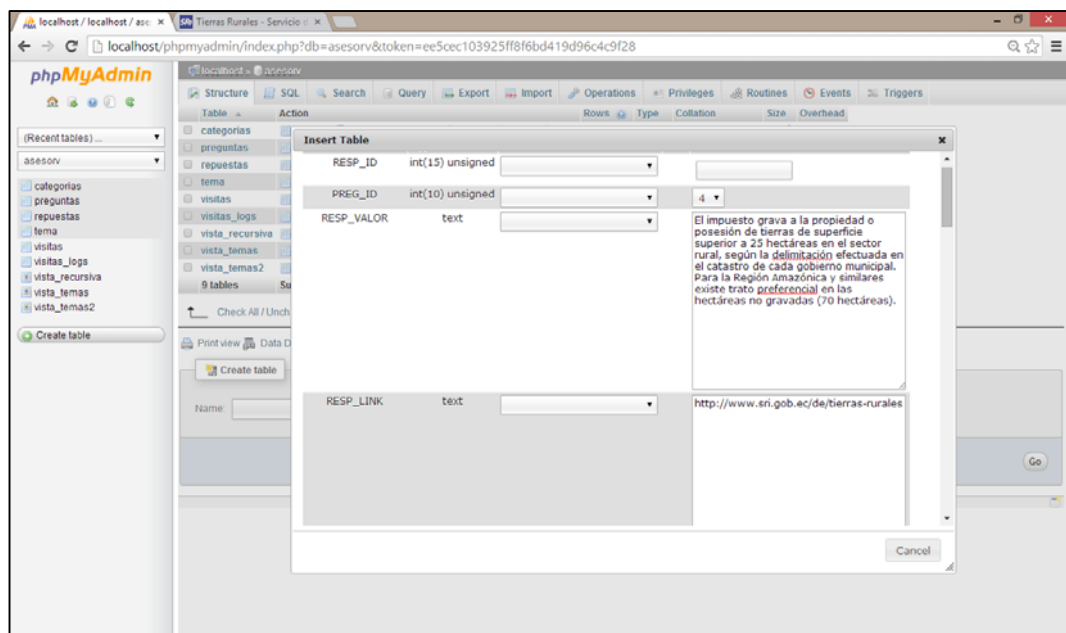


Figura 57. Inserción de registro en la tabla respuestas

Para revisar los registros ingresados se debe hacer click en la opción browse que se muestra en la figura 56. La lista presentada se muestra en la figura 58.

Showing rows 0 - 5 (-6 total) . Query took 0.0005 sec

```
SELECT *
FROM `respuestas`
LIMIT 0, 30
```

RESP_ID	PREG_ID	RESP_VALOR	RESP_LINK	RESP_DOCUMENTO	RESP_IMAGEN	RESP_PUBLICIDAD
1	1	Buenas, espero que hayas tenido un buen día... Com...				
2	1	Hola, Soy tu asesor tributario... Dime, Cual es l...				
3	1	Hola... Por favor dime cual es tu duda...				
4	1	Saludos... Fui asignado para despejar tus dudas, a...				
5	1	Buenas... Dime, Qué necesitas? Estoy para ayudart...				
6	4	El impuesto grava a la propiedad o posesión de tie...	http://www.sri.gov.ec/ide/tierras-rurales			

Figura 58. Lista de registros en la tabla respuestas

Showing rows 0 - 3 (-4 total) . Query took 0.0005 sec

```
SELECT *
FROM `preguntas`
LIMIT 0, 30
```

PREG_ID	CATEG_ID	PREG_VALOR	PREG_ALIAS	PREG_FECHA_ACTUALIZACION	ISRECURSIVA	PREG_RECURSIVA_ID
1	1	BUENAS	QUE MAS	2013-10-30 18:13:25	0	1
2	1	HOLA	BUENAS NOCHES	2013-10-30 10:43:31	1	1
3	1	BUENOS DIAS	BUENAS TARDES	2013-10-30 09:33:08	1	1
4	2	SUELO	TER	2014-12-07 00:00:00	0	0

Figura 59. Modificación de registros

Los registros ingresados en cualquier tabla son susceptibles de ser modificados en todo tiempo al hacer click en la tabla correspondiente y luego click en el campo a modificar. Se entra en el modo de edición y permite borrar, ampliar o cambiar cualquier valor del campo seleccionado como se observa en la figura 59. Los cambios son aceptados al presionar la tecla enter.

El banco de temas, categorías, preguntas y respuestas alimentado en el asesor virtual puede revisarse en los Anexos 7, 8, 9 y 10 respectivamente.

3.3. Diseño del motor de autoaprendizaje

En el presente apartado se presenta el diseño necesario para que el asesor virtual haga búsquedas de información a otras bases de datos de conocimiento de manera autónoma, sin la intervención del administrador. Esta información será ofrecida al usuario visitante como respuesta a una pregunta que no exista en la base de datos del asesor. Se explica a continuación el mecanismo de decisión para que el asesor virtual opte por un comportamiento autónomo.

3.3.1. Diseño del criterio de autoaprendizaje

El autoaprendizaje básicamente consiste en consultar bases de datos de conocimientos externas al asesor virtual y presentar dicha información al visitante, frente a una consulta no encontrada en la base de datos local. En otras palabras, un estímulo desconocido, provocará la consulta externa del asesor virtual de manera automática, sin necesidad de la intervención del administrador dado que el asesor posee la programación necesaria para realizarlo por sí mismo.

Debido a que las bases de datos de conocimientos externas están organizadas usualmente por áreas de interés o tópicos, es necesario recurrir a un índice o buscador de muchas sino todas las bases de datos de conocimientos disponibles libremente en la red de redes para poder abarcar un espectro amplio de consulta. Existen varios buscadores disponibles en el Internet, siendo los más utilizados Google, Bing o Yahoo. Dado que Google es uno de los buscadores más utilizados por su rapidez y exactitud en las búsquedas, es el seleccionado para utilizar en el asesor virtual como método de autoaprendizaje.

3.3.2. Conexión con bases de conocimientos externas

Con el fin de realizar la consulta en la base de conocimientos externa, que para el presente caso del asesor virtual se hace mediante el buscador Google, se procede a agregar una porción de código en el archivo de método principal que se puede observar en el anexo 11.

En caso de que la búsqueda de la pregunta dé resultados negativos, se procede a ejecutar este código, el cual ofrece un hipervínculo que luego que el usuario dé click en él, puede abrir una nueva ventana en el buscador utilizado por el visitante y realiza una búsqueda en Google de la pregunta ingresada.

3.4. Diseño del esquema de reportes

Con el propósito de analizar el funcionamiento adecuado del asistente virtual, su comportamiento y las visitas y consultas realizadas al mismo, es necesario implementar un sistema de registro de actividades para que el administrador pueda evaluar su efectividad. Esto será explicado en los apartados 3.4.1 y 3.4.2 junto a la generación de reportes para posterior cálculo de estadísticas.

3.4.1. Delimitación de logs del aplicativo

En el presente apartado se describe el diseño del esquema de bitácora o registro, el mismo que receipta toda la información de las preguntas y las repuestas que se dan al visitante, llevando una estadística de las preguntas contestadas y no contestadas además del historial de visitas de los usuarios. Se establece que el asesor virtual va obtener la IP pública del visitante, por lo tanto en el archivo `Clsasesorv.class.php`, se establece un método para realizar dicha operación (anexo 12).

Al conocer la IP del visitante, es posible para el asesor virtual, determinar sesiones, es decir un número máximo de visitas diarias permitidas para cada visitante las mismas que serán limitadas en 10 con el propósito de capturar al cliente para que se contacte mediante teléfono o email directamente con el departamento de ventas de productos comerciales de la empresa. El propósito de esto es adquirir clientes transformar al asesor virtual es un medio para capturarlos.

La bitácora o registro de actividades debe valerse de una tabla para almacenar la información relevante a la visita y posteriormente generar reportes. Al aplicar el modelo entidad – relación obtenemos dos tablas, las mismas que están directamente relacionadas mediante el Visit_ID o identificador de visita, a saber:

Diccionario de datos:

- **Visitas**
 - ID: identificador de la sesión.
 - IP: dirección IP del visitante.
 - FECHA: fecha en la cual ocurrió la visita.
 - TEMA: tema al cual se refirió la pregunta.
 - CATEGORIA: categoría del tema.
 - RESPUESTA: respuesta ofrecida al visitante.
 - PREGUNTA: pregunta que hizo el visitante al asesor.
 - ORDEN: orden de la conversación

En el apartado 3.2.3 se realizó un análisis del diseño de la base de datos y todas las tablas necesarias para el correcto funcionamiento del asesor virtual. No está demás reforzar que las tablas destinadas a la bitácora o registro de visitas, luego de su normalización, quedan de la siguiente manera según las tablas 17 y 18:

Tabla 17
Tabla normalizada Visitas

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	VISIT_ID	Numeric	10
NN	IP	VISIT_IP	VarChar	20
NN	FECHA	VISIT_FECHA	Date Time	8

Tabla 18
Tabla normalizada Visitas_Logs

Constraint	Name	Code	Data Type	Length
PK	ID	VISIT_ID	Numeric	10
FK	ID TEMA	TEMA_ID	Numeric	5
FK	ID CATEGORÍA	CATEG_ID	Numeric	10
FK	ID RESPUESTA	RESP_ID	Numeric	15
NN	VALOR	VISIT_LOG_PREGUNTA	Text	100
NN	ALIAS	VISIT_LOG_ORDEN	Numeric	5

Una vez creada la tabla en la base de datos, se puede observar cómo va almacenando la dirección IP de los visitantes según la figura 60.

De la misma forma, la tabla Visitas_Logs almacena las actividades registradas por cada visitante, las preguntas recibidas y las respuestas ofrecidas como se observa en la figura 61.

	VISIT_ID	VISIT_IP	VISIT_FECHA
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	192.168.1.22	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	149.250.245.156	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	89.101.139.195	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5	200.79.84.218	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	6	187.141.18.99	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	7	218.207.161.202	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	8	200.1.110.146	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	9	200.103.18.4	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10	192.168:1:23	2013-11-07
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	11	192.168:1:26	2013-11-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	12	192.168:1:37	2013-11-03
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	13	200.1.110.146	2013-11-04
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	14	200.1.110.146	2013-11-05
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	15	192.168:1:22	2013-11-06
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	16	200.1.110.146	2013-11-08
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	17	200.1.110.146	2013-11-09
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	18	192.168:1:22	2013-11-10
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	19	194.154.128.65	2013-11-12
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	20	194.154.128.65	2013-11-13
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	21	194.154.128.65	2013-11-15
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	22	194.154.128.65	2014-04-26
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	23	194.154.128.65	2014-04-27
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	24	194.154.128.65	2014-04-28
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	25	194.154.128.65	2014-05-10
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	26	194.97.52.3	2014-06-07
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	27	81.93.246.84	2014-06-07

Figura 60. Tabla Visitas con registros de diferentes visitantes

	VISIT_ID	TEMA_ID	CATEG_ID	RESP_ID	VISIT_LOG_PREGUNTA	VISIT_LOG_ORDEN
	18	1	1	1	hola	1
	18	1	1	2	buenas	2
	18	1	1	3	hola	3
	18	1	1	4	hola	4
	18	1	1	5	buenas tardes	5
	19	1	1	1	buenas	1
	19	1	1	2	buenas	2
	19	1	1	3	buenas noches	3
	19	1	1	4	buenas	4
	19	1	1	5	Buenas tardes	5
	23	1	1	1	hola	1
	23	1	1	2	hola	2
	33	1	1	1	buenas	1
	33	1	1	2	buenas	2
	33	1	1	3	buenas	3
	33	1	1	4	buenas	4
	33	1	1	5	Que mas	5
	34	1	1	1	buenas	1

Figura 61. Tabla Visitas_Logs con registros de diferentes visitantes

Mediante la gestión gráfica del software MySQL, es posible crear vistas que agrupen diferentes tablas y se ordenen mediante registros entrelazados, lo cual permite tener una visión más amplia de la información capturada. En la figura 62 se muestra una vista previa de la tabla Visitas_Logs y en la figura 63 se muestra una vista con los registros entrelazados de las tablas Visitas_Logs y Visitas.

	ID	TEMA	CATEGORIA	RESPUESTA	PREGUNTA	ORDEN
	18	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	hola	1
	19	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
	23	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	hola	1
	33	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
	34	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
	18	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario... Dime, Cual es t...	buenas	2
	19	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario... Dime, Cual es t...	buenas	2
	23	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario... Dime, Cual es t...	hola	2
	33	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario... Dime, Cual es t...	buenas	2
	18	SALUDOS	SALUDO	Hola... Por favor dime cual es tu duda...	hola	3
	19	SALUDOS	SALUDO	Hola... Por favor dime cual es tu duda...	buenas noches	3
	33	SALUDOS	SALUDO	Hola... Por favor dime cual es tu duda...	buenas	3
	18	SALUDOS	SALUDO	Saludos... Fui asignado para despejar tus dudas, a...	hola	4
	19	SALUDOS	SALUDO	Saludos... Fui asignado para despejar tus dudas, a...	buenas	4
	33	SALUDOS	SALUDO	Saludos... Fui asignado para despejar tus dudas, a...	buenas	4
	18	SALUDOS	SALUDO	Buenas... Dime, Qué necesitas? Estoy para ayudarte...	buenas tardes	5
	19	SALUDOS	SALUDO	Buenas... Dime, Qué necesitas?	Buenas tardes	5

Figura 62. Vista previa de la tabla Visitas_Logs

ID	VISIT_IP	VISIT_FECHA	TEMA	CATEGORIA	RESPUESTA	PREGUNTA	ORDEN
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	hola	1
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
23	194.154.128.65	2014-04-27	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	hola	1
33	..1	2014-06-11	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
34	..1	2014-06-12	SALUDOS	SALUDO	Buenas, espero que hayas tenido un buen día...	buenas	1
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	2
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	2
23	194.154.128.65	2014-04-27	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	hola	2
..1	..1	2014-06-11	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	2
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	hola	3
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas noches	3
..1	..1	2014-06-11	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	3
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	hola	4
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	4
33	..1	2014-06-11	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	4
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	hola	4
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	4
33	..1	2014-06-11	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas	4
18	192.168.1.22	2013-11-10	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas tardes	5
19	194.154.128.65	2013-11-12	SALUDOS	SALUDO	Hola, Soy tú asesor tributario...	buenas tardes	5

Figura 63. Vista de tablas Visitas_Logs y Visitas con registros entrelazados

Sin embargo, para poder analizar los datos y ejecutar fórmulas estadísticas, es mucho mejor obtener reportes de las visitas y actividades realizadas. Esto se explica oportunamente en el apartado 3.4.2.

3.4.2. Estadísticas y reportes entregados por el aplicativo

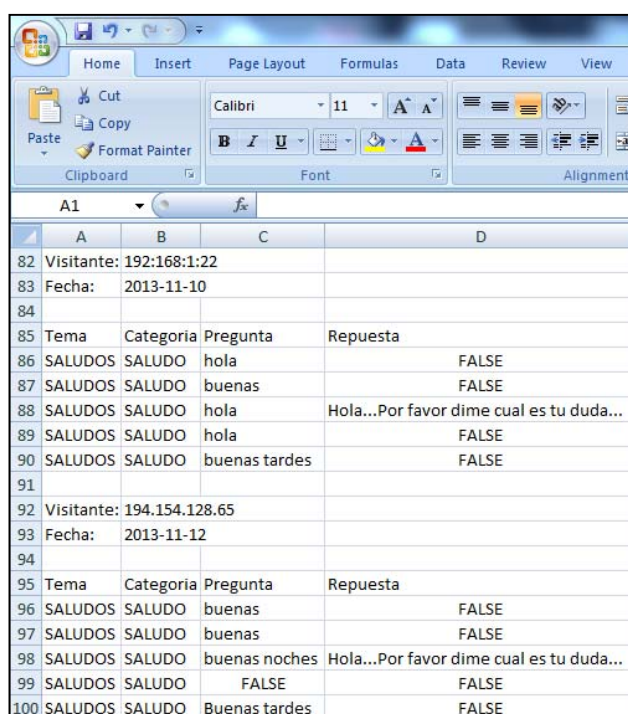
Con el propósito de analizar el comportamiento del asesor virtual y mejorar progresivamente las respuestas con el conocimiento de las consultas que típicamente los visitantes realizan, es necesario crear un esquema de reportes. La información más relevante para este análisis está almacenada en las tablas Visitas y Visitas_logs por lo tanto el reporte deberá ser un volcado organizado de dichas tablas.

PHP ofrece diversos formatos para presentar los datos en forma de reporte, sin embargo se considera la forma más útil mediante formato Excel, dado que permite una organización de los datos de manera muy clara además de aceptar fórmulas aritméticas y estadísticas que permitirán la generación de métricas e indicadores.

Existe una clase open source y de dominio público denominada PHPEXcel, la misma que permite la creación sencilla de archivos Excel para reportes. Sin embargo, de todas maneras es necesario programar código (anexo 13) que indica qué información deberá contener el archivo de reporte. También se incluye en el reporte

el título del mismo junto con la descripción de cada columna para mejor entendimiento. El código incluye la conexión con la base de datos MySQL, seleccionando las tablas correspondientes y finalmente volcando el contenido en el archivo de Excel.

Una vez con el archivo de Excel provisto por el asesor virtual, es posible realizar estadísticas mediante tablas dinámicas, que proveerán el número de visitas por IP, categorías y preguntas más realizadas, etc. Se puede observar una captura de un reporte en la figura 64.



	A	B	C	D
82	Visitante:	192.168.1:22		
83	Fecha:	2013-11-10		
84				
85	Tema	Categoría	Pregunta	Repuesta
86	SALUDOS	SALUDO	hola	FALSE
87	SALUDOS	SALUDO	buenas	FALSE
88	SALUDOS	SALUDO	hola	Hola...Por favor dime cual es tu duda...
89	SALUDOS	SALUDO	hola	FALSE
90	SALUDOS	SALUDO	buenas tardes	FALSE
91				
92	Visitante:	194.154.128.65		
93	Fecha:	2013-11-12		
94				
95	Tema	Categoría	Pregunta	Repuesta
96	SALUDOS	SALUDO	buenas	FALSE
97	SALUDOS	SALUDO	buenas	FALSE
98	SALUDOS	SALUDO	buenas noches	Hola...Por favor dime cual es tu duda...
99	SALUDOS	SALUDO	FALSE	FALSE
100	SALUDOS	SALUDO	Buenas tardes	FALSE

Figura 64. Reporte en Excel de las visitas

Adicionalmente y como ya se observó en el capítulo 1, apartado 1.3, en la figuras 13, 14, 15 y 16 se muestra que el software que aloja la página web contiene por sí mismo estadísticas esenciales para el análisis de la solución del asesor virtual y su impacto sobre los visitantes.

Una de estas estadísticas es un registro de número de visitas lo cual permitirá analizar el indicador de número de visitas por día, las mismas que según la hipótesis del presente proyecto de Tesis deben aumentar luego de la implantación del asesor

virtual en la página web. Adicionalmente, en la figura 14 se puede observar que existe una estadística muy importante que presenta la duración de las visitas en rangos de períodos de tiempo. Esta estadística permite evaluar si el visitante permanece por un tiempo más extendido en la página web www.ddjcontabilidad.com luego de la implantación del asesor virtual, mejorando la calidad de la experiencia del visitante y aumentando las probabilidades de capturar clientes.

3.5. Diseño del aspecto visual

Un punto importante del diseño del asesor virtual consiste en su apariencia o aspecto visual. Este parámetro permite que sea más atractivo para los visitantes del sitio web, por ende puede incrementar las probabilidades de capturar clientes, que es el propósito final de este proyecto de tesis.

A continuación se describe el procedimiento que permite establecer la apariencia del aplicativo el mismo que se fundamenta básicamente en los lenguajes web de plantillas de estilo.

3.5.1. Diseño gráfico y estético del aplicativo

El aspecto del asesor virtual se vale de un archivo CSS (Cascade Style Sheet u Hoja de Estilo en Cascada) para definir los colores, fuentes, márgenes y distribución de los elementos dentro de la ventana del aplicativo. Esto permite realizar cambios rápidos y efectivos de la apariencia con tan solo modificar el mencionado archivo CSS. Se puede verificar el código del archivo asesorvirtual.css en el anexo 14.

Dado que el asesor virtual utilizará una ventana emergente propia, debe tener su archivo CSS independiente para establecer los valores de aspecto. Por otro lado, la página web de www.ddjcontabilidad.com posee también un archivo CSS de aspecto el mismo que no será modificado para mantener la integridad de la página web original.

El archivo CSS también define el tamaño de las ventanas y bordes del asesor virtual. Todos estos valores se ajustan automáticamente, dado que el diseño de aspecto fue realizado gráficamente mediante la herramienta PHP MyAdmin, por

ende no es necesario escribir manualmente todos estos valores. Sin embargo se puede realizar configuraciones finas de los tamaños y colores mediante post edición de este archivo.

Finalmente se añade una imagen en formato GIF²⁴ animado, con el propósito de proporcionar un aspecto más atrayente para el visitante.

Luego de la definición de este archivo para el diseño gráfico, el asesor virtual luce como se muestra en la figura 65.

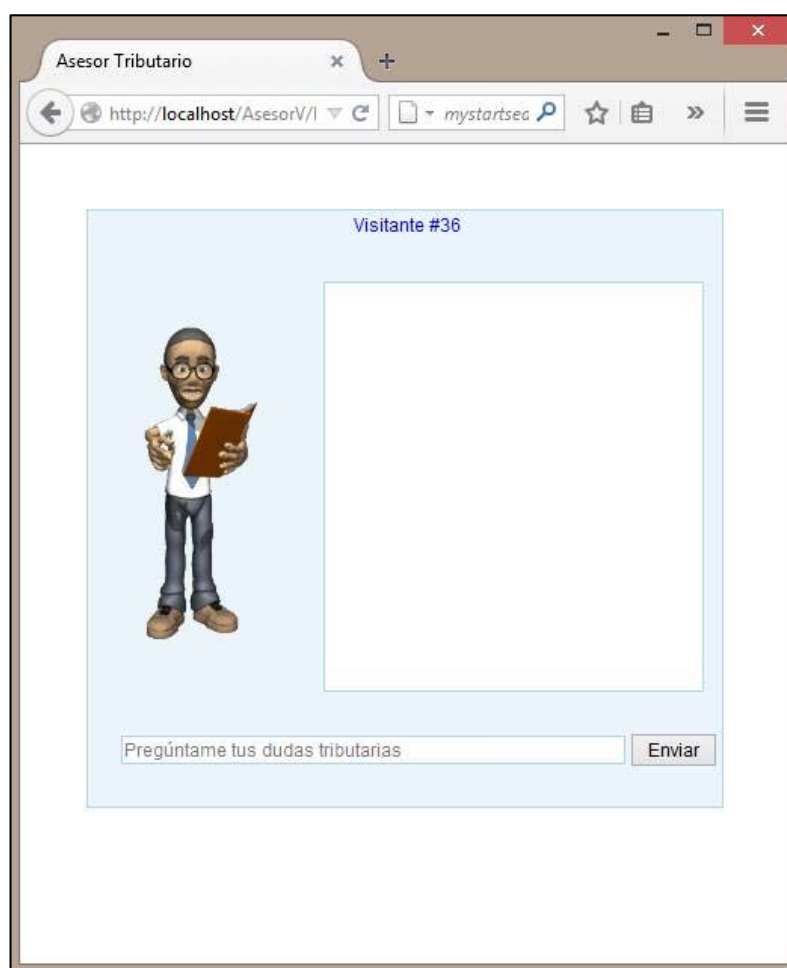


Figura 65. Apariencia del asesor virtual

²⁴ GIF son siglas en inglés que significan Graphic Interchange Format o Formato de Intercambio Gráfico. Es un formato ampliamente utilizado en el World Wide Web por su eficiente método de comprensión LZW (Lempel Ziv Welch) que permite que las imágenes sean fáciles de descargar por su reducido tamaño en archivo. Además permite almacenar una secuencia de imágenes, proporcionando una figura animada que puede hacer muy atractiva la presentación de las páginas web.

CAPÍTULO 4 – IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

En el presente capítulo se describe en un comienzo el procedimiento realizado para implantar el asesor virtual en el hosting que aloja a la página web www.ddjcontabilidad.com, lo cual involucra la localización del mismo tanto a nivel lógico, que es el almacenamiento del aplicativo en la unidad asignada y creación de la base de datos, así como a nivel estético, que en otras palabras es la ubicación del aplicativo en un lugar atractivo dentro de la página web.

Una vez implantado el asesor virtual, se describen las pruebas realizadas para comprobar el correcto funcionamiento de todos los componentes del aplicativo y se presentan los datos obtenidos. Estos datos permiten realizar la comprobación de la tesis propuesta mediante un análisis descrito en el capítulo 5.

4.1. Implementación del asesor virtual en el portal

La implementación lógica del aplicativo en el hosting básicamente se compone de dos partes: la creación de las tablas de la base de datos y la creación de los módulos o subrutinas de código PHP que darán las instrucciones de funcionamiento al aplicativo del asesor virtual. Estos pasos se explicarán a continuación.

4.1.1. Instalación del software en servidor Hosting

Para que el asesor virtual funcione normalmente, es necesario que el servidor de hosting posea un gestor de base de datos MySQL y un interpretador de código PHP. Dado que en el hosting ya está levantada la página web www.ddjcontabilidad.com con la plataforma Joomla, la misma que internamente posee un gestor MySQL y un interpretador de código phpMyAdmin, no es necesario realizar instalación alguna.

Al ingresar al gestor CPANEL del hosting, se puede observar que están las 2 aplicaciones ya instaladas, según se observa en las figuras 66 y 67.



Figura 66. Gestor del hosting CPANEL

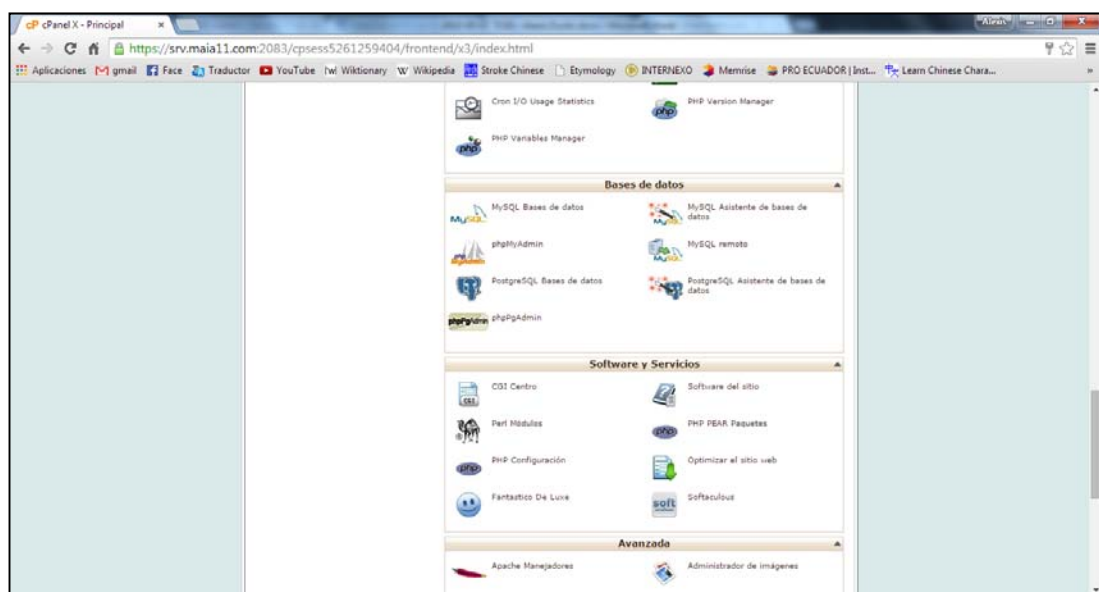


Figura 67. Aplicaciones MySQL y phpMyAdmin instaladas

El siguiente paso consiste en crear las operaciones necesarias en el gestor MySQL. Para realizar esto de la manera más eficiente, se generan scripts en el paquete phpMyAdmin, los mismos que al ser importados al gestor de la base de datos alojado en el hosting, realizarán básicamente las dos tareas que se mencionan a continuación:

- Creación de tablas (script en el anexo 15)
- Creación de las vistas (script en el anexo 16)

Los scripts se generan mediante el aplicativo phpMyAdmin como a la figura 68.

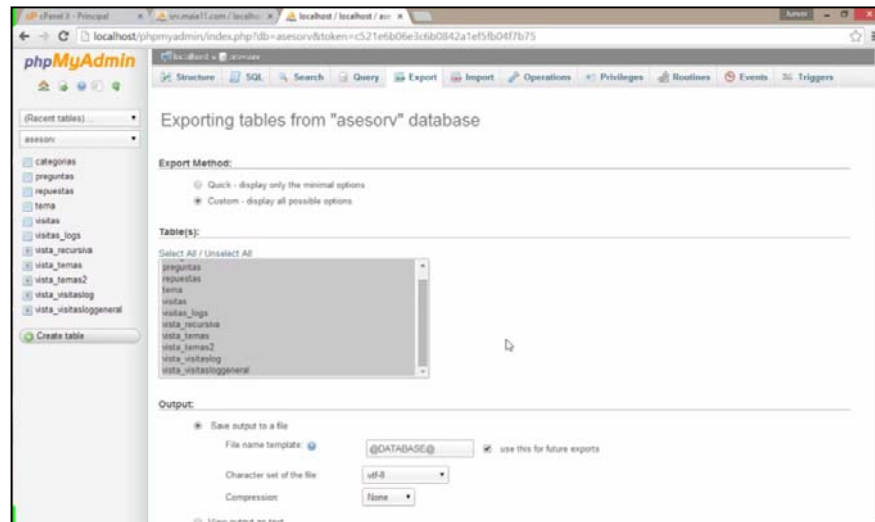


Figura 68. Generación de los scripts de tablas y vistas

Es necesario seleccionar varios parámetros para asegurar que el script sea generado correctamente según la figura 69.

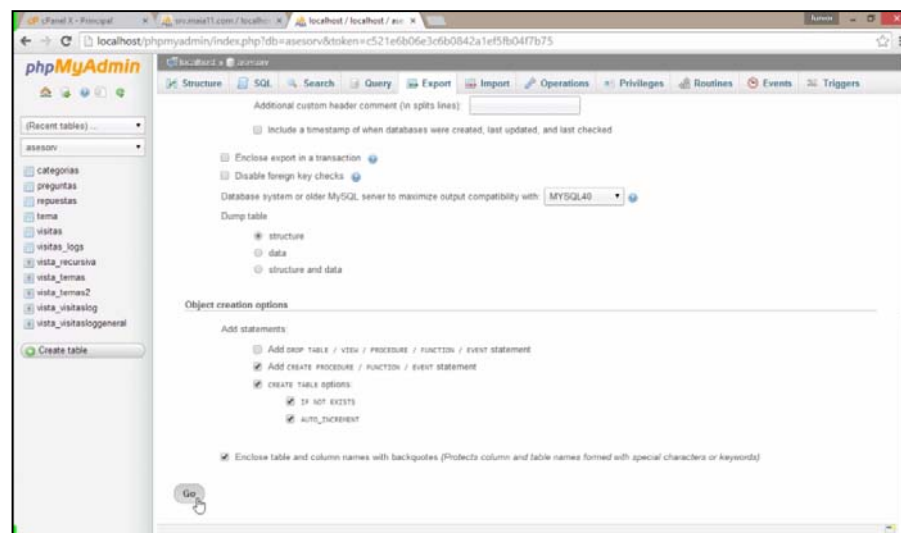


Figura 69. Parámetros en la generación de scripts

Una vez generados los scripts en el programa phpMyAdmin, es necesario importarlos al gestor de base de datos MySQL para que queden creadas las tablas y vistas que requiere el asesor virtual. Esto se realiza según lo muestra la figura 70.

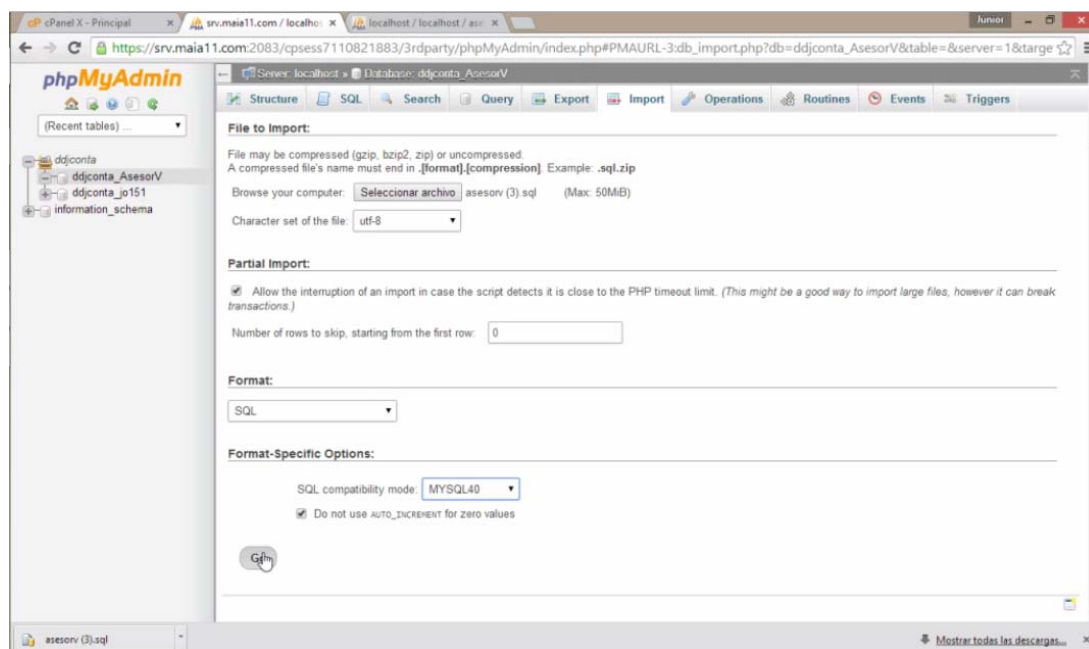


Figura 70. Importación de scripts de base de datos

De manera similar se realiza la importación del código de los módulos y subrutinas para que el interpretador phpMyAdmin pueda realizar las funciones del programa asesor virtual. Para realizar esto, es necesario subir los archivos:

- index.php
- pantallaasesorv.php
- asesorvirtual.css
- AV.js
- conexbd.php
- asesorv.php
- clsasesorv.class.php

(Descritos anteriormente en el capítulo 3) en una carpeta que ha sido denominada /AsesorVirtual. El hosting posee un gestor de archivos dentro del dominio que permite realizar esta operación según se observa en la figura 71.

Ahora, dado que el servidor contiene el compilador phpMyAdmin, procede a ejecutar automáticamente el archivo index.php al ingresar al link del asesor virtual, el mismo que es www.ddjcontabilidad.com/AsesorVirtual

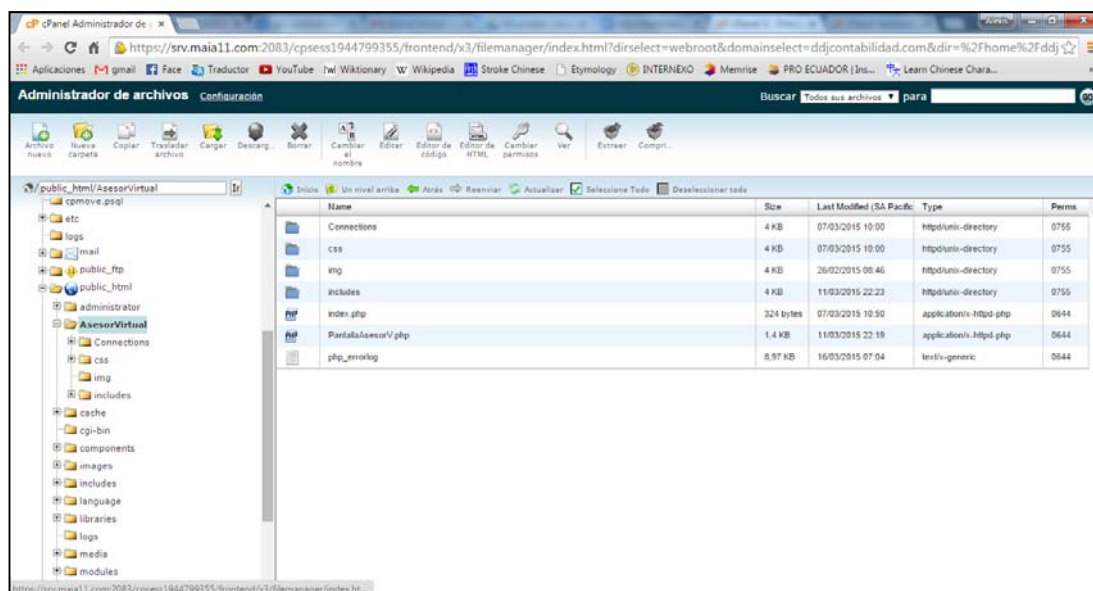


Figura 71. Almacenamiento de métodos PHP de Asesor Virtual

4.1.2. Diseño y ubicación del aplicativo

En la carpeta CSS se colocan los archivos de estilo para darle el aspecto visual deseado al asesor virtual. Una vez realizado esto, se comprueba que el asesor virtual se ejecuta correctamente, según se observa en la Figura 72, al ingresar el link <http://ddjcontabilidad.com/AsesorVirtual/>, el cual se relaciona con la carpeta en donde se han subido los métodos y archivos que componen al aplicativo.

El siguiente paso consiste en integrar en la página principal de DDJ Contabilidad un link que permita invocar al asesor virtual para que atienda a los visitantes y resuelva sus inquietudes. Para este fin es necesario realizar una edición de la página web principal, la misma que se encuentra levantada sobre la plataforma Joomla.

Se procede a agregar el GIF animado del asesor virtual en panel derecho superior, el mismo que al hacer click, procede a abrir la interfaz del asesor virtual para poder ingresar las preguntas respectivas. El aspecto del enlace realizado queda según la figura 73.

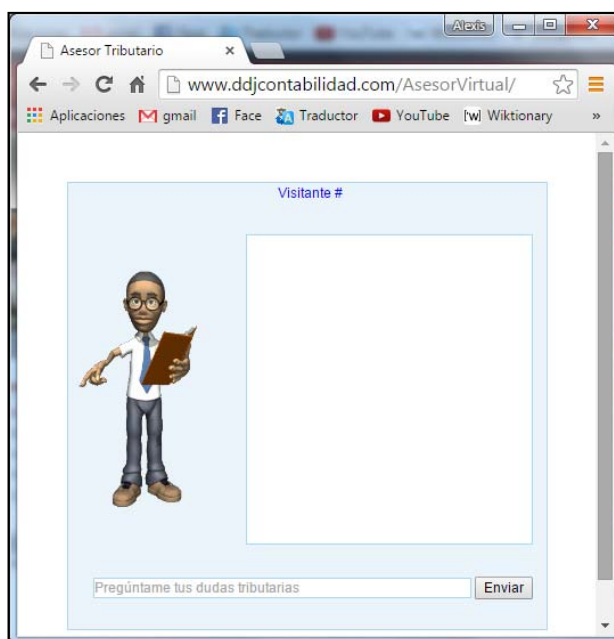


Figura 72. Asesor Virtual operando normalmente en el hosting

Mediante este procedimiento, el asesor virtual está plenamente integrado a la página web www.ddjcontabilidad.com. En el apartado 4.2 se detallan las pruebas de funcionamiento para comprobar que todas las características del asesor están operando satisfactoriamente.

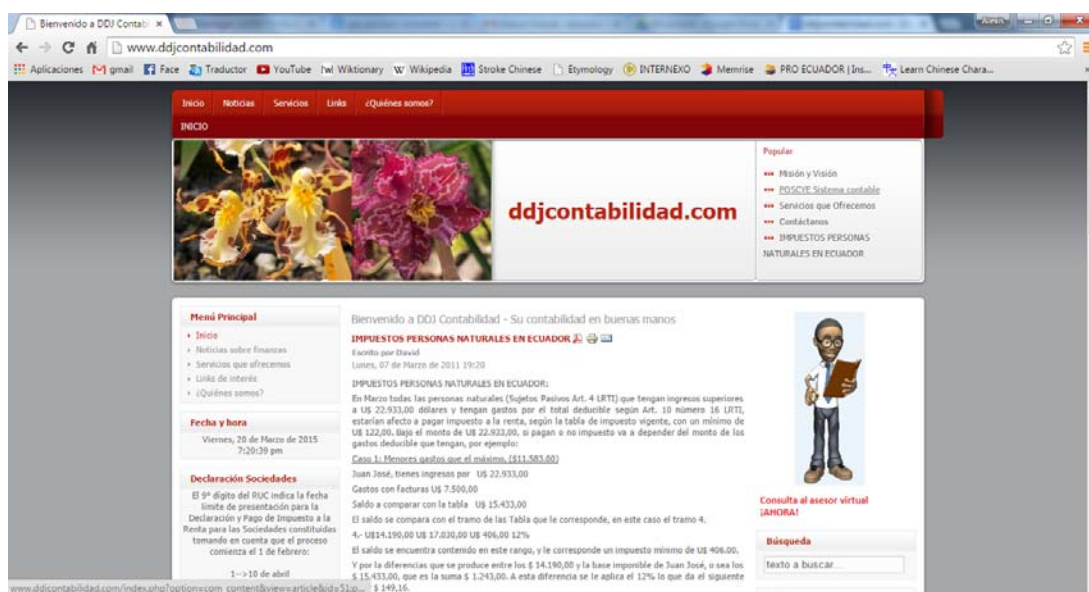


Figura 73. Link del asesor virtual integrado a la página web

4.2. Pruebas del asesor virtual

Con el propósito de depurar la programación del aplicativo, en el presente apartado se detallan las pruebas realizadas sobre éste en sus diferentes componentes, como son el gestor de conocimientos, el autoaprendizaje, la alimentación de información a las tablas de la base de datos y finalmente los reportes o estadísticas recibidas.

4.2.1. Comprobación del gestor de conocimientos

Como se explicó en el apartado 3.2, referente al diseño del programa principal del aplicativo e incluido en éste, el gestor de conocimientos, el asesor virtual al recibir una consulta realiza una discriminación de tema y pregunta para proveer una respuesta adecuada. Se procedió a probar diferentes textos de saludo, para lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas:

Visitante: buenas tardes	Asesor: Hola... Por favor dime cual es tu duda...
.....	
Visitante: buenas	Asesor: Hola, Soy tu asesor tributario... Dime, Cual es tu duda?
.....	
Visitante: que más?	Asesor: FALSE
.....	
Visitante: ¿qué es esto?	Asesor: FALSE
.....	
Visitante: buen día	Asesor: Saludos...Fui asignado para despejar tus dudas, así que soy todo oídos...
.....	
Visitante: hola	Asesor: Buenas...Dime, Qué necesitas? Estoy para ayudarte y despejar tus dudas tributarias

Frente a estas pruebas se observó que el asesor virtual puede reconocer los saludos más usuales. Sin embargo, de todas maneras se procede a agregar en la base de datos los saludos menos comunes con el propósito de darle al asesor virtual un

comportamiento más humano e informal. Esto permitirá capturar mejor, en una primera aproximación, la atención de los visitantes.

También se procedió a alimentar la base de datos de conocimientos con la información más frecuentemente consultada a los asesores de DDJ Contabilidad, con el propósito de atender las dudas de los visitantes. Mientras más información contenga las tablas del asesor virtual, éste podrá responder con mayor facilidad y de manera más precisa. Posteriormente se realizó preguntas sobre la empresa DDJ Contabilidad y básicamente preguntas tributarias o de contabilidad, frente a lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas:

Visitante: que es el impuesto al terreno

Asesor: El impuesto grava a la propiedad o posesión de tierras de superficie superior a 25 hectáreas en el sector rural, según la delimitación efectuada en el catastro de cada gobierno municipal. Para la Región Amazónica y similares existe trato preferencial en las hectáreas no gravadas (70 hectáreas)

<http://www.sri.gob.ec/de/tierras-rurales>

.....
Visitante: que es DDJ Contabilidad?

Asesor: DDJ Contabilidad es una empresa que nace en Quito y tiene por misión asesorar la administración de su empresa en forma rápida y eficiente. Nos presentamos de manera franca y segura sabiendo que usted necesita solucionar sus problemas. Con amplia experiencia en Chile y Ecuador en lo administrativo, tributario y contable. Nuestro compromiso con usted, es ayudarlo a decidir.

.....
Visitante: ¿cuánto es el décimo?

Asesor: FALSE

.....
Visitante: cuando se pagan las utilidades?

Asesor: El Art. 97 del Código del Trabajo, establece que el empleador o empresa reconocerá en beneficio de sus trabajadores el quince por ciento (15%) de las utilidades líquidas. El plazo de distribución de las mismas es dentro de los 15 días, contado a partir de la fecha de liquidación de utilidades, que se lo hará hasta el 31 de marzo de cada año; es decir, la fecha máxima de pago es el 15 de abril.

.....
Visitante: háblame del IVA

Asesor: El Impuesto al Valor Agregado (IVA) grava al valor de la transferencia de dominio o a la importación de bienes muebles de naturaleza corporal, en todas sus etapas de comercialización, así como a los derechos de autor, de propiedad industrial y derechos conexos; y al valor de los servicios prestados. Existen básicamente dos tarifas para este impuesto que son 12% y tarifa 0%.

<http://www.sri.gob.ec/de/iva>

.....

Visitante: que es el RUC?

Asesor: El Registro Único de Contribuyentes (RUC) corresponde a un número de identificación para todas las personas naturales y sociedades que realicen alguna actividad económica en el Ecuador, en forma permanente u ocasional o que sean titulares de bienes o derechos por los cuales deban pagar impuestos.

<http://www.sri.gob.ec/web/10138/92>

.....
Visitante: ¿qué es el IESS?

Asesor: El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social es una entidad, cuya organización y funcionamiento se fundamenta en los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia. Se encarga de aplicar el Sistema del Seguro General Obligatorio que forma parte del sistema nacional de Seguridad Social.

<http://www.iesg.gob.ec/es/inst-quienes-somos>

Se verifica mediante estas pruebas, que el asesor virtual es capaz de identificar temas y preguntas basado en sus palabras clave. Sin embargo, algunas preguntas no son contestadas por falta de una respuesta adecuada, por lo tanto, es necesario alimentar a las tablas de la base de datos con más información para que pueda contestar más ampliamente. La amplia experiencia de los asesores de DDJ Contabilidad permite generar las tablas de bases de datos con la información más frecuentemente consultada y así obtener una mayor calidad de atención por parte del asesor virtual. Esta información se puede consultar en los anexos 7, 8, 9 y 10.

4.2.2. Comprobación del autoaprendizaje

Cuando se ingresa una pregunta que no está registrada en las tablas del asesor virtual, el algoritmo producirá una respuesta FALSE internamente en el programa. Frente a este resultado, el método incluido en el archivo clsasesorv.class.php (explicado en 3.3) se encargará de proporcionar un link. Si el visitante hace click en dicho link, procede a abrir una nueva ventana o pestaña que producirá una búsqueda en Google del texto ingresado por el visitante que no pudo ser reconocido.

En el apartado 4.2.1 se pudo verificar que el asesor virtual no contiene un respuesta para la pregunta “¿cuánto es el décimo?” pues no reconoce a la palabra clave décimo como válida. En ese caso, la respuesta al visitante será:

Visitante: cuanto es el decimo
Asesor: No encontré una respuesta a tu pregunta, talvez google nos ayude, da click AQUÍ...

Al hacer click en el texto, se abrirá una nueva pestaña en Google que proporcionará una búsqueda de acuerdo a la Figura 74.

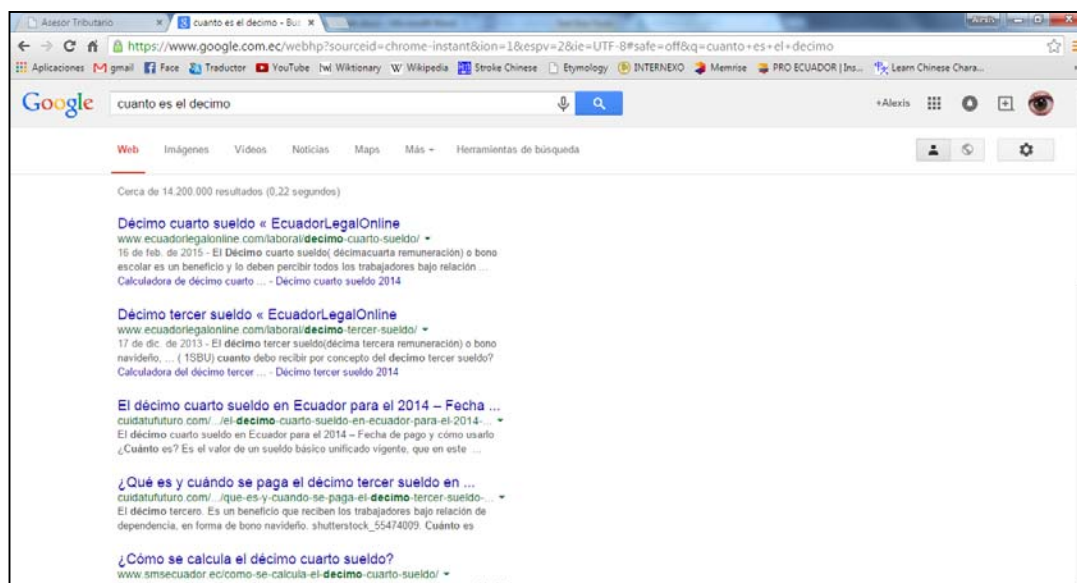


Figura 74. Búsqueda originada por el autoaprendizaje

Es necesario revisar cuidadosamente las preguntas y respuestas almacenadas en las tablas del asesor virtual, debido a que preguntas o saludos muy básicos producirán una búsqueda de autoaprendizaje, lo cual no es adecuado. Por ejemplo, si el visitante saluda al asesor virtual mediante las palabras “qué más?”, producirá una búsqueda de acuerdo a la Figura 75.

El propósito de la búsqueda del autoaprendizaje, es la capacidad de cubrir aspectos conceptuales amplios y a la vez captar la atención del visitante. Por lo tanto, este mecanismo debe ejecutarse adecuadamente frente a consultas que no figuren en la base de datos, pero descartando cualquier interacción fútil por parte del visitante.

Además, mediante la revisión periódica del reporte de interacción con los visitantes, el administrador del asesor virtual debe recoger las inquietudes más

usuales y agregarlas a las tablas de la base de datos con el propósito de ofrecer una respuesta válida en el futuro.

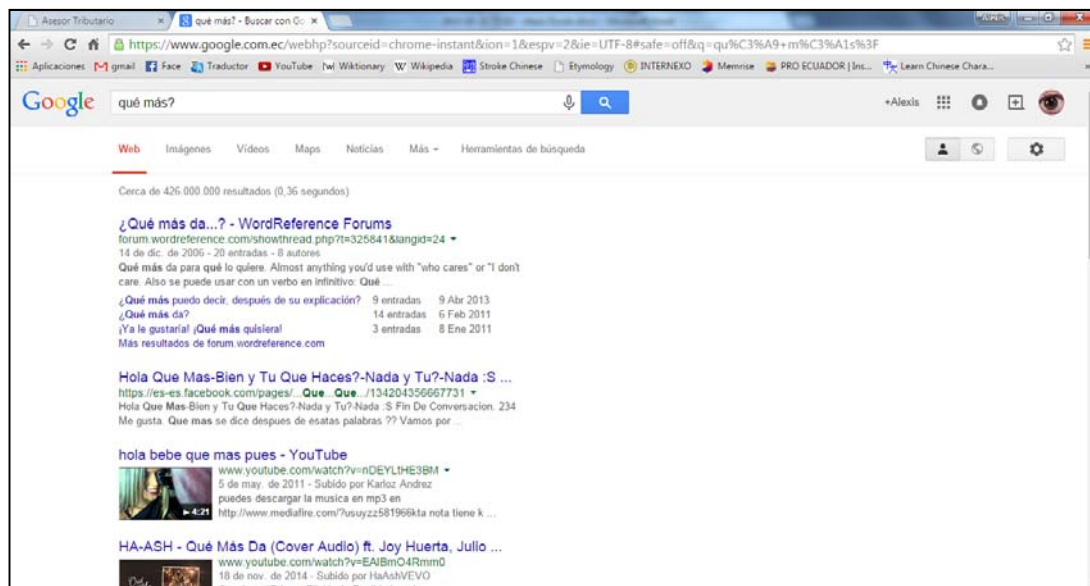


Figura 75. Búsqueda originada por saludo no registrado

4.2.3. Comprobación alimentación base de datos de conocimientos

Con la finalidad de ampliar el banco de preguntas y respuestas que el asesor virtual puede responder a medida que se tiene más experiencia de visitantes, es necesario que el administrador pueda editar las tablas de la base de datos del aplicativo. Esto se realiza mediante el gestor MySQL incluido en el hosting de www.ddjcontabilidad.com. Para acceder a él, es necesario registrarse en el gestor del hosting en la dirección y luego seleccionar la sección de phpMyAdmin. Una vez allí, se observa en el lado izquierdo el panel de los proyectos con sus tablas, entonces es posible agregar o editar los registros de las tablas según se observa en la Figura 76.

Se ingresa un nuevo registro en la tabla de respuestas con resultados positivos, con el propósito de comprobar el correcto funcionamiento de la interfaz de gestión de tablas de base de datos del aplicativo según se observa en la Figura 77.

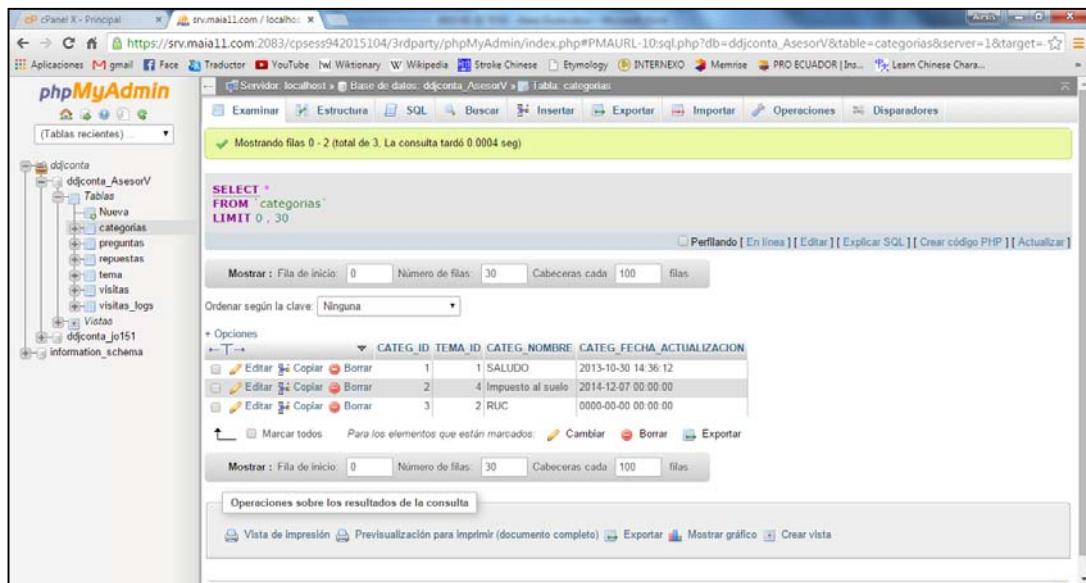


Figura 76. Edición de tablas en el hosting

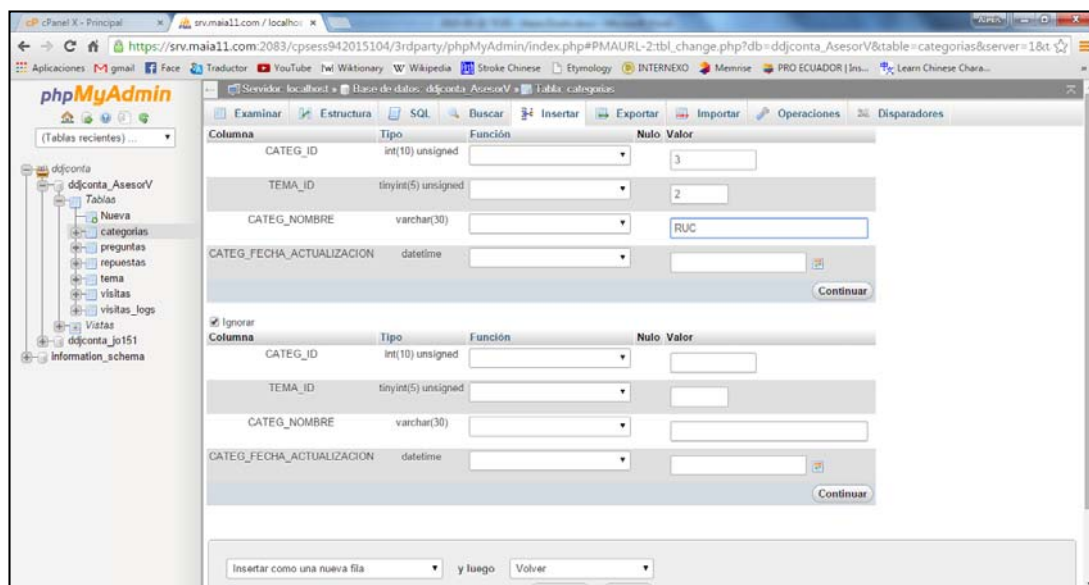


Figura 77. Inserción de un nuevo registro en la tabla categorías

La base de datos del asesor virtual debe ser alimentada constantemente a medida que se identifican los temas más consultados. En el presente trabajo de tesis, para poder satisfacer las consultas básicas de los visitantes, se procede a ingresar: 8 temas, 15 categorías, 110 preguntas y 60 respuestas según se puede revisar en los anexos 7, 8, 9 y 10.

4.2.4. Comprobación de reportes y estadísticas

Para revisar las métricas de visitas de la página web y poder validar la hipótesis y más directamente las variables de juicio del presente proyecto de Tesis, se utilizarán las estadísticas que provee el hosting MAIA, las mismas que fueron expuestas en el apartado 1.3.

Se comprueba que están operando normalmente según se observa en la Figura 78, que muestra el número de visitantes en la página web durante todo el año 2014.

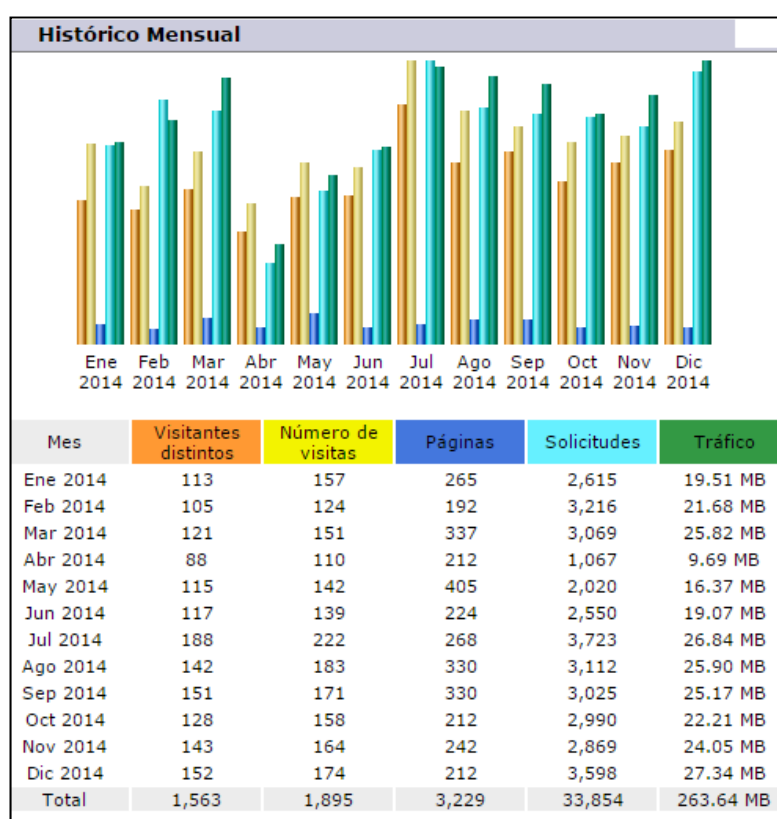


Figura 78. Visitantes www.ddjcontabilidad.com durante el año 2014

El hosting MAIA también ofrece estadísticas del origen del visitante (Figura 79) así como también los navegadores utilizados por ellos (Figura 80). Incluso es posible generar un reporte del tráfico de visitas en diferentes días del mes (Figura 81) u horas del día (Figura 82).

Países (Top 25) - Lista completa					
Países		Páginas	Solicitudes	Tráfico	
Ecuador	ec	88	2,034	12.36 MB	
United States	us	48	191	2.28 MB	
Netherlands	nl	36	36	1.44 MB	
Argentina	ar	23	110	621.51 KB	
Great Britain	gb	18	18	610.38 KB	
Germany	de	17	17	525.61 KB	
Russian Federation	ru	10	10	312.88 KB	
Panama	pa	7	111	707.19 KB	
Saudi Arabia	sa	5	5	80.77 KB	
Colombia	co	4	4	52.09 KB	
Peru	pe	2	38	252.84 KB	
Moldova	md	1	1	0	
Chile	cl	1	1	4.25 KB	
Spain	es	1	1	18.66 KB	
Switzerland	ch	1	35	206.07 KB	
Vietnam	vn	1	1	39.10 KB	
Italy	it	1	1	39.10 KB	
Poland	pl	1	1	39.11 KB	
Otros		0	0	0	

Figura 79. Origen de los visitantes

Navegadores (Top 10) - Lista completa/Versiones - Desconocido						
Navegadores	Grabber	Páginas	Porcentaje	Solicitudes	Porcentaje	
BlackBerry (PDA/Phone browser)	No	0		1	0 %	
Android browser (PDA/Phone browser)	No	0		1	0 %	
Safari	No	0		161	6.1 %	
Opera	No	0		1	0 %	
Firefox	No	0		1,185	45.3 %	
MS Internet Explorer	No	0		181	6.9 %	
Mozilla	No	0		240	9.1 %	
Google Chrome	No	0		843	32.2 %	
- Wget	Si	0		1	0 %	
? Desconocido	?	0		1	0 %	

Figura 80. Navegadores utilizados por los visitantes

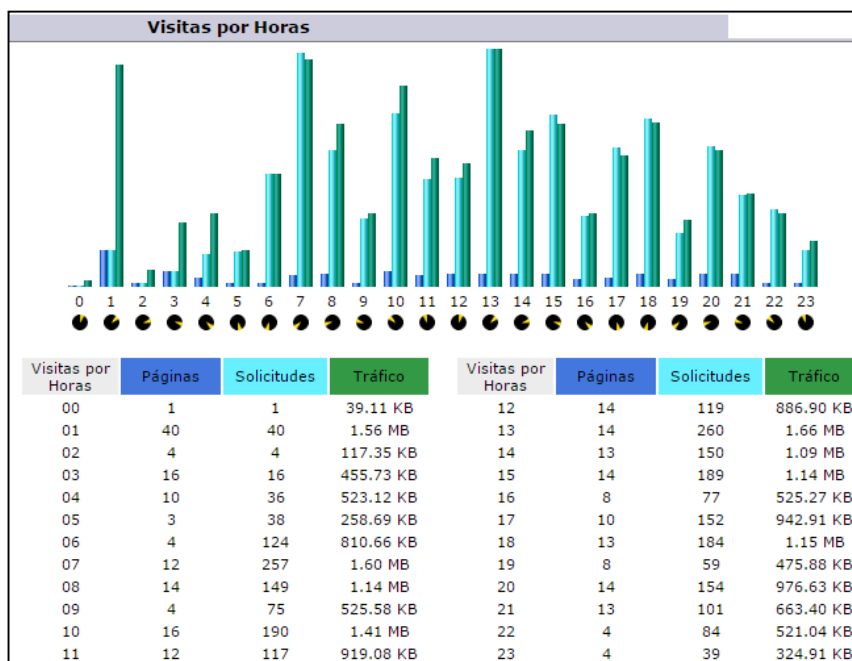


Figura 81. Tráfico de visitas por horas

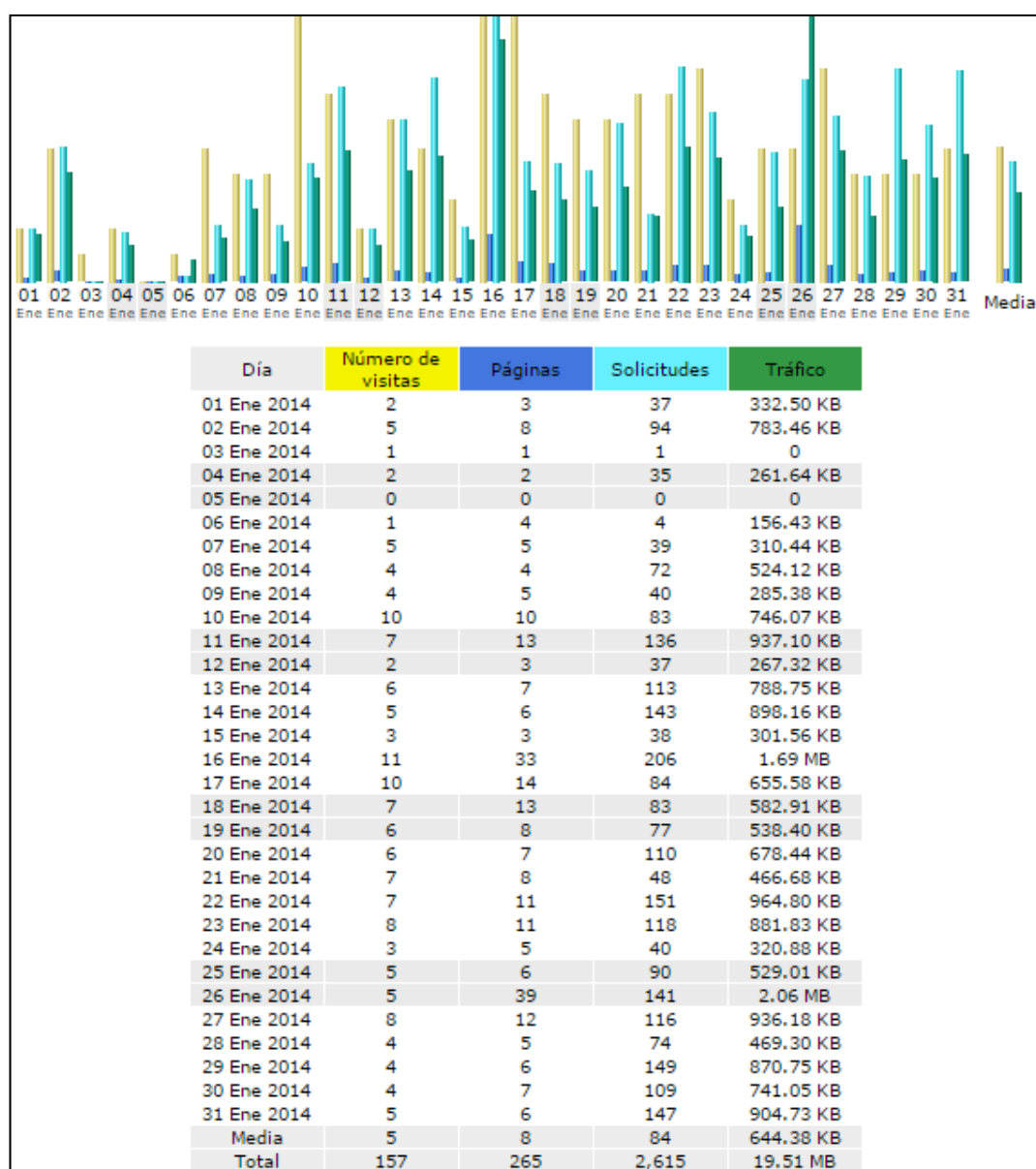


Figura 82. Tráfico de visitas por días del mes

CAPÍTULO 5 – ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentará un análisis de las métricas o variables para comprobar la hipótesis planteada en el capítulo 1:

“La implantación de un asesor virtual en un portal web mejora el contacto con el cliente traducido en un incremento de las ventas”.

5.1. Análisis datos post – implementación

El asesor virtual fue implantado en la página web www.ddjcontabilidad.com el día 1 de noviembre de 2014 como versión beta, pero entró en plena operación a partir del 15 de noviembre de 2014, luego de realizarse pruebas de operación y corrección de errores de funcionamiento.

Para evaluar la eficacia de la herramienta asesor virtual, es necesario revisar la dinámica de las variables cuantitativas y cualitativas definidas en el comienzo de este trabajo y explicadas a continuación en la figura 83:

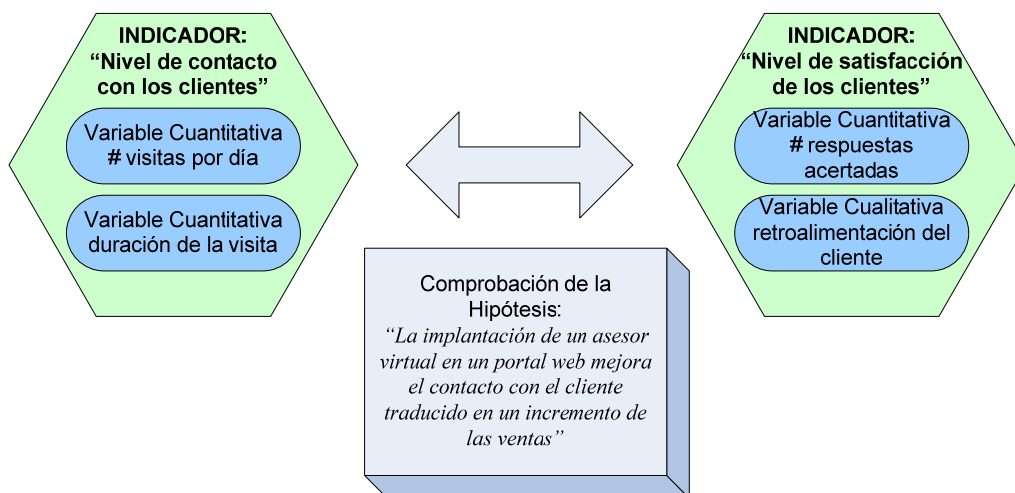


Figura 83. Relación entre indicadores e hipótesis

5.1.1. Análisis variables cualitativas

Solo se ha definido una variable cualitativa en el presente trabajo la misma que coexiste en el Indicador “Satisfacción del cliente”, denominada “retroalimentación

del cliente”. En esencia, ésta es una variable subjetiva dado que se fundamenta en el modo de acercamiento de los visitantes y usuarios del asesor virtual. No obstante, podemos considerar la retroalimentación de los visitantes como positiva o negativa, con el propósito de poder medirla y establecer estadísticas de opinión y así generar un elemento de juicio para la comprobación de la hipótesis planteada.

Se considera como positiva, a la retroalimentación que revela una apertura por parte del cliente de conocer más sobre los servicios que ofrece la empresa DDJ Contabilidad, lo cual se traduce en captación de clientela y sugiere una posibilidad de negocio potencial. Por otra parte, se considera la retroalimentación como negativa en caso de que no exista un real interés por parte del usuario del asesor virtual de generar una opción de negocio con DDJ Contabilidad.

Desde la implementación del asesor virtual en noviembre de 2014 en el portal web www.ddjcontabilidad.com, se ha recogido hasta la última semana de marzo de 2015 un total de 9 emails correspondientes a retroalimentación por parte de los usuarios del asesor virtual. Dichas comunicaciones fueron receptadas en las direcciones de email siguientes:

- ddjcontabilidad@gmail.com
- webmaster@ddjcontabilidad.com
- david@ddjcontabilidad.com

De acuerdo a los criterios mencionados, se ha clasificado la retroalimentación de los usuarios del asesor virtual de acuerdo a la tabla 19. Como puede observarse, de los 911 visitantes del portal web en el periodo en que se ha implementado el asesor virtual, 324 han consultado al aplicativo. En total se han recogido 9 comunicaciones por parte de los visitantes, dentro de las cuales se han clasificado 3 de ellas como positivas, es decir, que han mostrado interés por conocer los servicios que provee la empresa DDJ Contabilidad y han solicitado mayor información de precios y cotizaciones de asesoría contable y tributaria. Por otro lado, 6 comunicaciones se han clasificado como negativas pues no persiguen un interés real en los servicios ofrecidos sino buscaban cierta información contable solamente.

Tabla 19
Retroalimentación de los visitantes

Mes	Visitas al portal	Usuarios del asesor virtual	Comentarios totales	Comentarios positivos	Comentarios negativos
nov-14	164	45	1	0	1
dic-14	174	56	2	1	1
ene-15	196	60	1	0	1
feb-15	165	65	2	1	1
mar-15	212	98	3	1	2
TOTAL	911	324	9	3	6

5.1.2. Análisis variables cuantitativas

Se han definido 3 variables cuantitativas en el presente trabajo, en 2 indicadores como se presenta en la figura 83. En el indicador “Nivel de contacto con los clientes” se encuentran las variables cuantitativas visitas por día y duración de la visita. La fluctuación de estos parámetros puede verificarse mediante las estadísticas que provee el servidor de hosting.

En primer lugar se revisa la variable cuantitativa “número de visitas por día”. Con el propósito de que el estudio de esta variable se facilite, se procede a considerar el número de visitas mensuales, como sumatoria de las visitas diarias de ese mes, mas no como un promedio. El hosting provee los datos presentes en la tabla 20 en el periodo posterior a la implementación del asesor virtual.

Tabla 20
Número de visitas post-implementación

Mes	Visitantes distintos	Número de visitas	Tráfico
nov-14	143	164	24.05 MB
dic-14	152	174	27.34 MB
ene-15	179	196	29.14 MB
feb-15	146	165	24.28 MB
mar-15	178	212	32.45 MB

Al graficar la columna de número de visitas, dato directamente relacionado con la variable, obtenemos la gráfica de la figura 84.

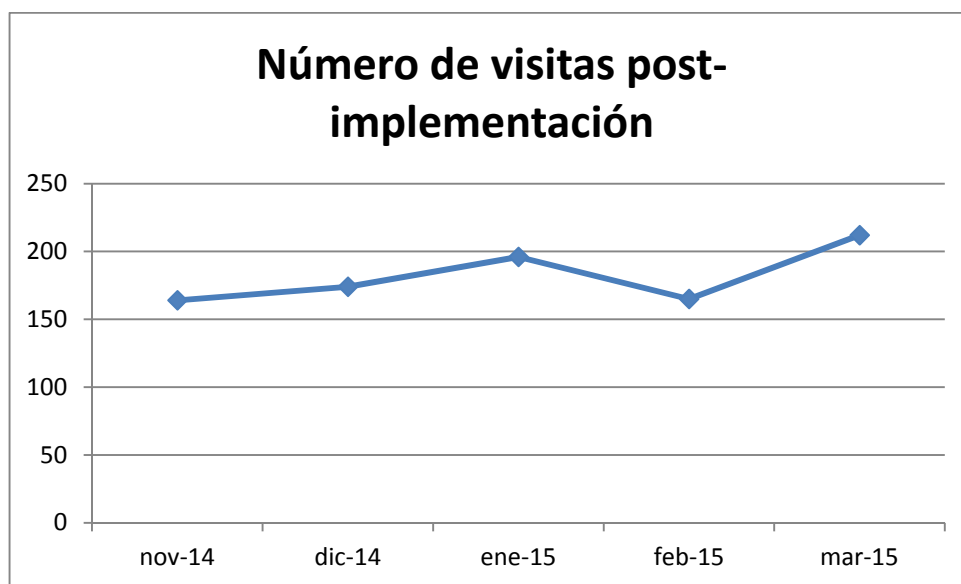


Figura 84. Número de visitas post-implementación

Como se puede observar, una vez implementado el asesor virtual en la página web, se produce una muy leve tendencia al alza en el número de visitantes de la página web www.ddjcontabilidad.com. Existe un mayor tráfico de visitas en los meses contiguos a diciembre, dado que el personal que trabaja en contabilidad está obligado al pago del décimo tercer sueldo y también alrededor del mes de marzo, dado que en abril se debe realizar la repartición del 15% de las utilidades de la empresa entre los trabajadores.

El leve incremento en la variable de número de visitas nos revela que los visitantes se muestran ligeramente más atraídos a la página web y esto queda más claro al contrastar con las estadísticas pre-implementación (se tratará en el apartado 5.2), en donde se puede comparar el número de visitas en el año pasado en los mismos meses.

Un parámetro adicional a considerar, es que la mayoría de los visitantes provienen de Ecuador lo cual concuerda con el enfoque de DDJ Contabilidad, que es proveer servicios a la empresa ecuatoriana en el ámbito contable y tributario. En la figura 85 se muestra el origen de las visitas del mes de marzo de 2015.









Países					
Países		Páginas	Solicitudes	Tráfico	
 Ecuador	ec	414	1,764	17.28 MB	
 United States	us	67	140	3.00 MB	
 Peru	pe	36	36	161.34 KB	
 Brazil	br	21	512	3.78 MB	

Figura 85. Procedencia de los visitantes a www.ddjcontabilidad.com

Ahora bien, al analizar la segunda variable que conforma el indicador “nivel de contacto con el cliente”, es decir la variable “duración de la visita”, podemos observar que existe una tendencia al alza mucho más pronunciada desde la implantación del asesor virtual en la página web según se observa en la tabla 21.

Tabla 21
Duración de la visita post-implementación

Mes	Duración media [seg]
nov-14	82
dic-14	129
ene-15	131
feb-15	92
mar-15	131

Al graficar estos datos según la figura 86, se puede observar que hay picos en el mes de diciembre (pago del décimo tercer sueldo) y marzo (preparación para el pago de utilidades), en donde los usuarios extienden su visita en el portal www.ddjcontabilidad.com con el propósito de aclarar sus dudas.

Estas dos variables conforman el indicador “nivel de contacto con el cliente”, el cual mediante la comparación con la misma época del año (meses entre noviembre y marzo) pero en el año 2014, tendremos un método de juicio para evaluar si su índice se ha incrementado o no. No es posible comparar el número de visitas de un mes con un mes diferente, dado que la afluencia de visitantes en el portal va cambiando a medida que transcurre el año y frente a diferentes hitos en el mundo contable, como presentación del primer adelanto del impuesto a la renta, pago de utilidades, pago de décimo tercer y décimo cuarto sueldo, etc.

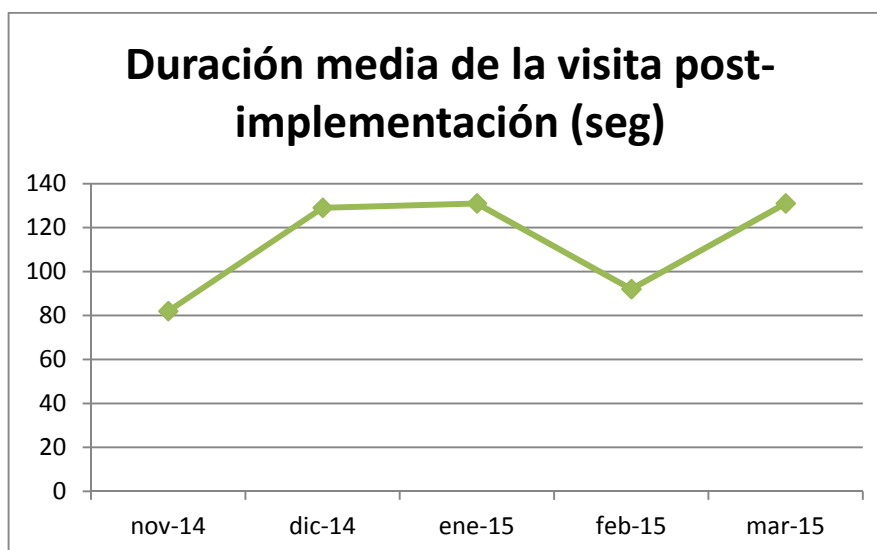


Figura 86. Duración de la visita en seg. post-implementación

Se ha definido un segundo indicador denominado “nivel de satisfacción de los clientes”, siendo su propósito el medir cuán satisfechos quedan los visitantes en relación a la interacción con el asesor virtual y en general a la experiencia en el portal www.ddjcontabilidad.com. Dentro de este indicador se ha definido una variable cuantitativa denominada “número de respuestas acertadas”, relacionado directamente con el comportamiento del asesor virtual y respuesta exitosa frente a una consulta. Para poder conseguir los datos necesarios, se requiere analizar el archivo de reporte que provee el aplicativo del asesor virtual, el mismo que enlista todas las interacciones realizadas con los visitantes y en donde se especifica la respuesta dada a cada uno, o en su defecto (en caso de no encontrar una respuesta satisfactoria en el campo preguntas) se devuelve un valor de FALSE. Por lo tanto, para poder establecer una estadística de las respuestas exitosamente contestadas y las que no, es necesario realizar una revisión de este reporte y mediante el uso de tablas dinámicas de Excel, se puede realizar un conteo de los parámetros requeridos como se observa en la tabla 22.

Tabla 22
Efectividad del asesor virtual frente a las consultas

Mes	Número de visitas a página web	Número de visitas al Asesor Virtual	Preguntas realizadas	Preguntas exitosamente contestadas	Preguntas no contestadas	% efectividad
nov-14	164	45	235	19	216	8%
dic-14	174	56	453	55	398	12%
ene-15	196	60	431	78	353	18%
feb-15	165	65	334	81	253	24%
mar-15	212	98	895	250	645	28%

Es posible generar diversas gráficas de los datos obtenidos con la finalidad de analizar la variación del comportamiento de los visitantes frente al asesor virtual. En la figura 87 se puede apreciar el número de visitas al portal www.ddjcontabilidad.com frente al número de personas que utilizan al asesor virtual.

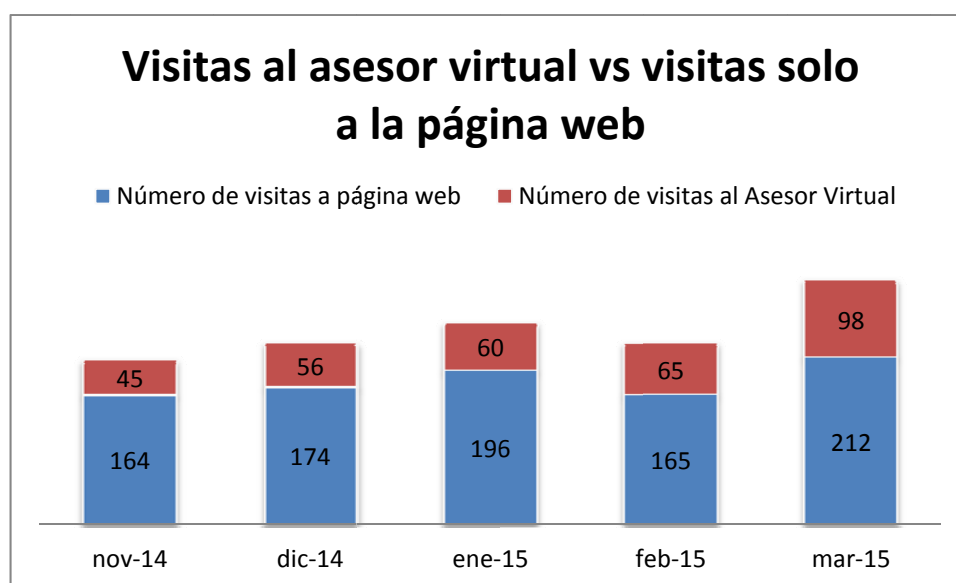


Figura 87. Visitas al asesor virtual vs visitas solo a la página web

Se puede observar que la cantidad de visitas al asesor virtual aumenta paulatinamente frente al total de las visitas. Como ejemplo tenemos el mes de febrero, que normalmente es uno de los meses con menos visitas en el año, sin embargo, aún cuando las visitas decaen en dicho mes, las visitas al asesor virtual se mantienen

constantes si se comparan con el mes de enero. En el mes de marzo, las visitas se incrementan como producto de un incremento de las visitas totales igualmente. En la figura 88 se puede observar el porcentaje de visitantes que ingresan al asesor virtual dentro del total de visitantes en el portal web.

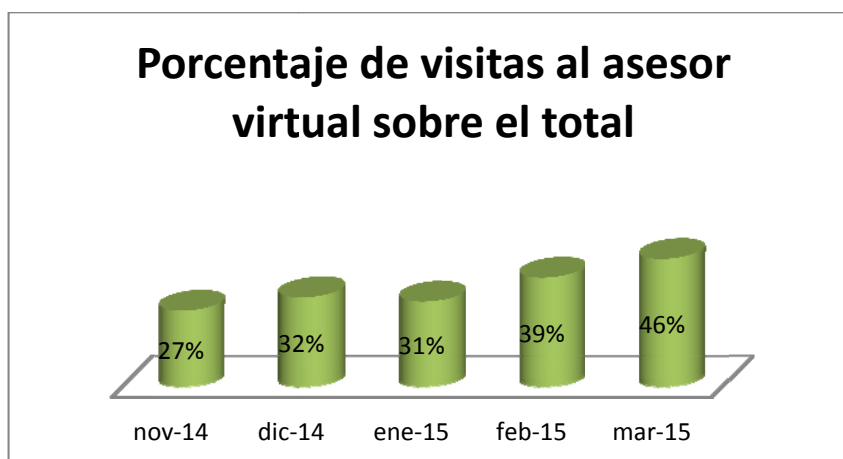


Figura 88. Porcentaje de visitas al asesor virtual dentro del total

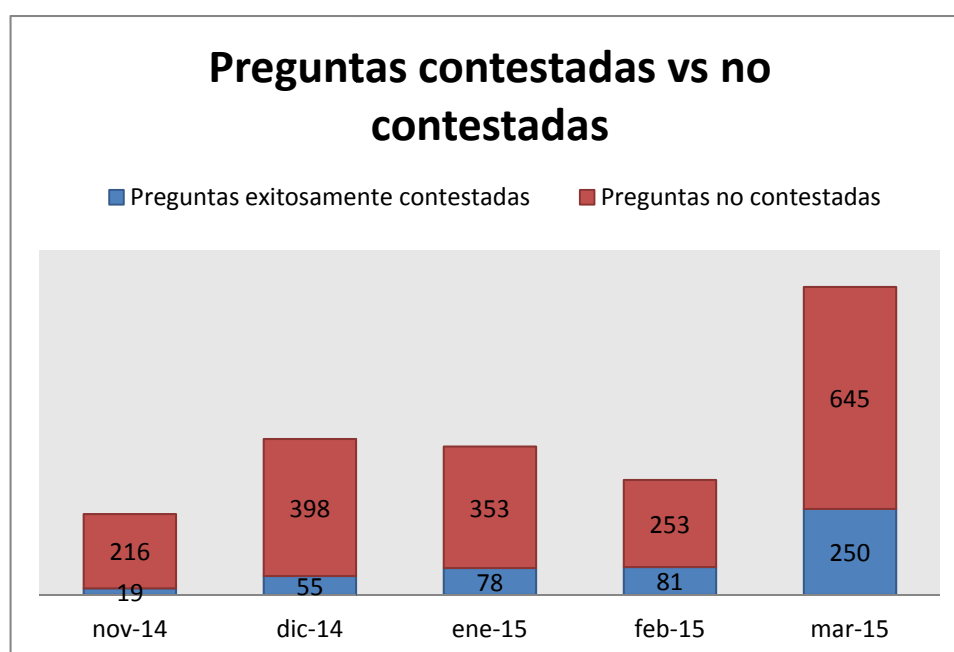


Figura 89. Preguntas contestadas vs no contestadas

Ahora bien, al analizar la gráfica de la figura 89 que consiste en el número de preguntas contestadas versus no contestadas, se puede apreciar que la efectividad del

asesor va progresivamente en incremento y esto se debe básicamente al ingreso de nuevas preguntas y respuestas a la base de datos de conocimiento a medida que nuevos datos se agregan en los reportes mensuales entregados por el asesor virtual. Al registrar una pregunta que no fue exitosamente contestada, el administrador del asesor virtual procede a ingresar dicha pregunta y respuesta en la base de datos, por lo tanto, posteriormente se podrá responder con éxito.

Mediante este procedimiento se puede observar en la gráfica de la figura 90, la tendencia al alza en la efectividad del asesor virtual. En noviembre de 2014, al comienzo de la implementación del asesor virtual, la efectividad rondaba en alrededor de un 8%, sin embargo, a medida que transcurre el tiempo y gracias a la adición de más información en el banco de preguntas y respuestas, se logra una efectividad del 28% al cerrar el mes de marzo. Estos valores indican que la medida de efectividad crece en relación directamente proporcional con el robustecimiento de la base de datos de preguntas y respuestas.

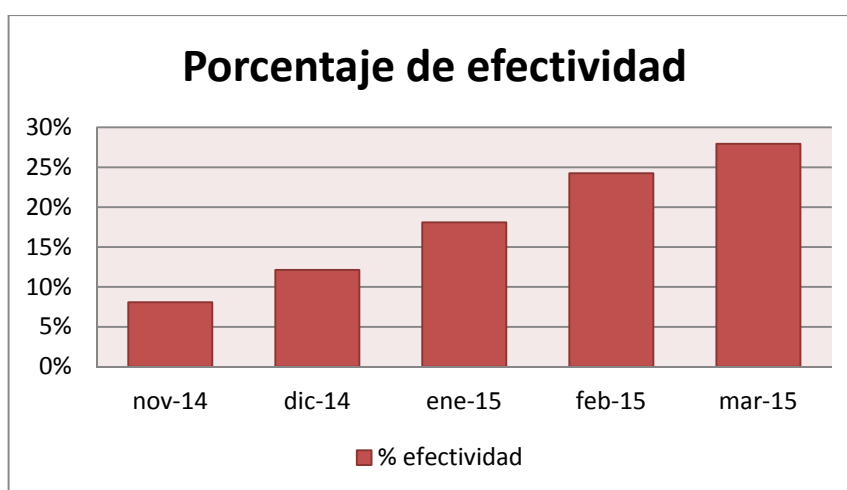


Figura 90. Porcentaje de efectividad del asesor virtual

En general, luego de la implementación del asesor virtual en el portal web, se ha visto una leve tendencia de incremento en el número de visitas, una alta tendencia de aumento en la duración de la visita y una tendencia de crecimiento sostenido de la efectividad del aplicativo.

5.2. Comparación pre y post implementación

Para poder tener una idea más clara del impacto del asesor virtual sobre el portal www.ddjcontabilidad.com es necesario revisar las métricas del sitio web antes y después de la implementación del aplicativo. El indicador susceptible de ser analizado en esta sección es únicamente el denominado “nivel de contacto con los clientes” dado que existen datos de sus variables (número de visitas al portal y duración de la visita) antes y después de la implementación. Por otro lado el indicador “nivel de satisfacción del cliente” no es posible compararlo con el período previo a la implementación puesto que no existían datos estadísticos, sin embargo es posible considerar la variable cualitativa retroalimentación del cliente, aún cuando no hubiese estado implementado el asesor virtual.

El portal web www.ddjcontabilidad.com fue activado en Julio de 2009 y si bien es cierto desde el momento de su implementación hasta noviembre de 2014 han habido una multitud de visitas, solamente se han puesto en contacto con el email de DDJ Contabilidad alrededor de 5 usuarios de acuerdo a la información provista por el gerente de la compañía y no se han concretado ventas por este medio, sino solo mediante referencias personales directas y recomendaciones. Esto nos revela que la efectividad de la página web para atraer clientes ha sido prácticamente nula.

Ahora bien, una vez implementado el asesor virtual en el portal web y durante un periodo de 5 meses de operación, se han registrado 9 comunicaciones enviadas por los visitantes, dentro de las cuales se han considerado 3 de ellas como positivas, es decir, que son posibilidades de negocios potenciales. Además, el gerente de DDJ Contabilidad ha confirmado que 1 de ellas se ha traducido en venta de servicios contables. Para este caso, se emitió la proforma #000153 con fecha 5 de abril de 2015 basada en las necesidades específicas del cliente, que una vez aceptada, pasó a conformar la factura #001-001-000000028 con fecha 18 de abril de 2015, registrada en los libros de DDJ Contabilidad.

Por otro lado, dado que se analizará el número de visitas y la duración de ellas, es preciso primero considerar que las mismas fluctúan durante el año con relación a

los hitos más relevantes en el ámbito contable ecuatoriano, generando picos y depresiones cíclicos anuales. Los hitos más importantes se observan en la tabla 23.

Tabla 23
Hitos contables anuales en Ecuador

MES	CONCEPTO
Marzo	Declaración impuesto a la renta personas naturales
Abril	* Declaración impuesto a la renta sociedades * Presentación documentos superintendencia de compañías * Pago del 15% repartición de utilidades entre los empleados
Mayo	Presentación documentos superintendencia de compañías (prórroga)
Julio	Pago primer anticipo impuesto a la renta
Agosto	Décimo cuarto sueldo
Septiembre	Pago segundo anticipo impuesto a la renta
Diciembre	Décimo tercer sueldo

Sobre esta base es normal observar una mayor afluencia de visitantes durante los meses de marzo, abril, julio y diciembre por ser los hitos más importantes, y en menor medida en los meses de mayo, agosto y septiembre dado que su importancia es relativamente menor y afectan a un menor número de contadores. Por otro lado, los meses de enero, febrero, junio, octubre y noviembre muestran una menor afluencia de visitantes al portal web por no contener hitos relevantes.

Tabla 24
Visitas mensuales en el año 2014

Mes	Visitantes distintos	Número de visitas	Tráfico
ene-14	113	157	19.51 MB
feb-14	105	124	21.68 MB
mar-14	121	151	25.82 MB
abr-14	88	110	9.69 MB
may-14	115	142	16.37 MB
jun-14	117	139	19.07 MB
jul-14	188	222	26.84 MB
ago-14	142	183	25.90 MB
sep-14	151	171	25.17 MB
oct-14	128	158	22.21 MB
nov-14	143	164	24.05 MB
dic-14	152	174	27.34 MB

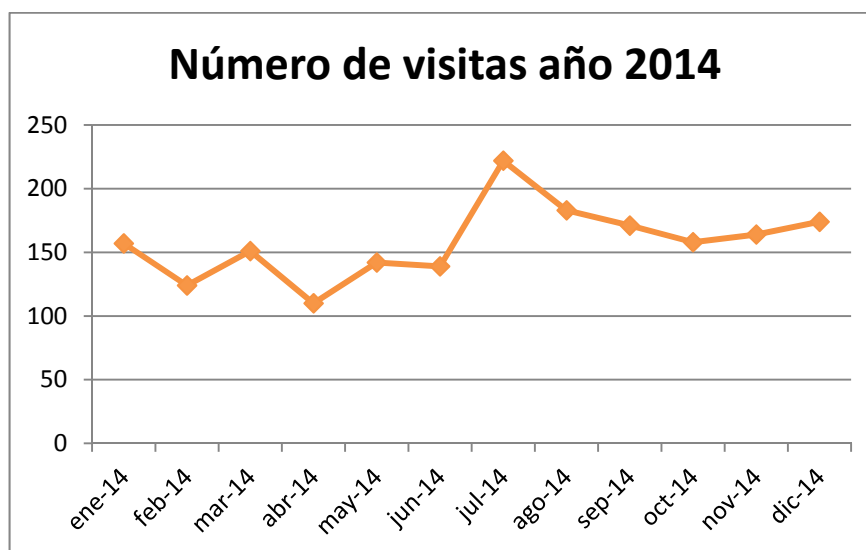


Figura 91. Visitas mensuales en el año 2014

Es evidente en la gráfica que los hitos contables repercuten en el número de visitantes en el portal web www.ddjcontabilidad.com, indicando que las personas que trabajan en contabilidad en el Ecuador hacen más consultas durante las fechas claves del año. Se puede observar que los máximos picos se encuentran en los meses de enero, marzo, julio, agosto y diciembre, siendo los meses de septiembre y noviembre medianamente altos también.

Ahora bien, considerando que los hitos influyen en el número de visitas, es necesario revisar la otra variable del indicador “nivel de contacto con el cliente”, la duración de la visita. Si bien es cierto los hitos contables atraen a un mayor número de visitantes a la página web, el hecho de que la visita dure más o menos indicará si el visitante encuentra información relevante en el portal web o no.

En el caso que la información del portal ofrecida no sea relevante para el visitante, el mismo procederá a abandonar la página inmediatamente para buscar otra que resuelva sus consultas. Por otro lado, si la información encontrada por el visitante la considera valiosa y útil, se quedará más tiempo en el portal para poder estudiarla. Se puede observar en la tabla 25 y gráfica de la figura 92 la fluctuación mensual de la duración de la visita durante el año 2014.

Tabla 25
Duración de la visita durante el año 2014

Mes	Duración media [seg]
ene-14	127
feb-14	32
mar-14	41
abr-14	45
may-14	108
jun-14	57
jul-14	67
ago-14	37
sep-14	56
oct-14	36
nov-14	82
dic-14	129



Figura 92. Duración media de la visita durante el año 2014

Si analizamos la gráfica de la figura 92 podemos verificar que existen picos en los meses de enero, mayo y diciembre principalmente. Los meses de julio y septiembre presentan picos secundarios. Esto nos revela que existe cierta desconexión entre los valores de número de visitas y los valores de duración de la visita. Si bien es cierto en la figura 91 se verificó que hay una gran cantidad de

visitas en el mes de julio, se puede ver en la figura 92 que la duración promedio de dichas visitas es muy baja y no representa un pico relevante con relación a los datos obtenidos durante todo el año. Lo mismo ocurre con marzo y abril, donde se verifica que la duración promedio de la visita es muy baja. Por otro lado, los meses de enero y diciembre muestran que las visitas son las más largas del año además de mayo.

Este comportamiento se puede interpretar de la siguiente manera, a saber: en el mes de julio, muchos contadores ingresan a la página web de www.contabilidad.com para buscar información referente al pago del primer anticipo del impuesto a la renta para sociedades, sin embargo la mayoría de estos visitantes se quedan por poco tiempo en el portal (alrededor de 67 segundos). Lo mismo ocurre con los meses de marzo y abril. Esto quiere decir que el portal web no provee información relevante para los hitos de marzo, abril y julio. Sin embargo, en el caso de los meses de enero y diciembre, los visitantes se quedan mucho más tiempo, con el factor adicional de que el asesor virtual fue implementado a partir de noviembre de 2014, incrementando las visitas en diciembre de 2014.

Para clarificar mejor la eficacia del asesor virtual en el portal web como una herramienta atractiva e informativa para los visitantes, debemos comparar las cifras de número de visitas y duración de la visita entre los meses de:

- Noviembre de 2013 a Marzo de 2014 → previo a la implementación
- Noviembre de 2014 a Marzo de 2015 → post implementación

Tabla 26
Comparación número de visitas pre y post implementación

Mes	# Visitas pre- implementación	# Visitas post- implementación	Diferencia	Incremento porcentual
Nov	97	164	67	69%
Dic	102	174	72	71%
Ene	157	196	39	25%
Feb	124	165	41	33%
Mar	151	212	61	40%
TOTAL	631	911	280	48%

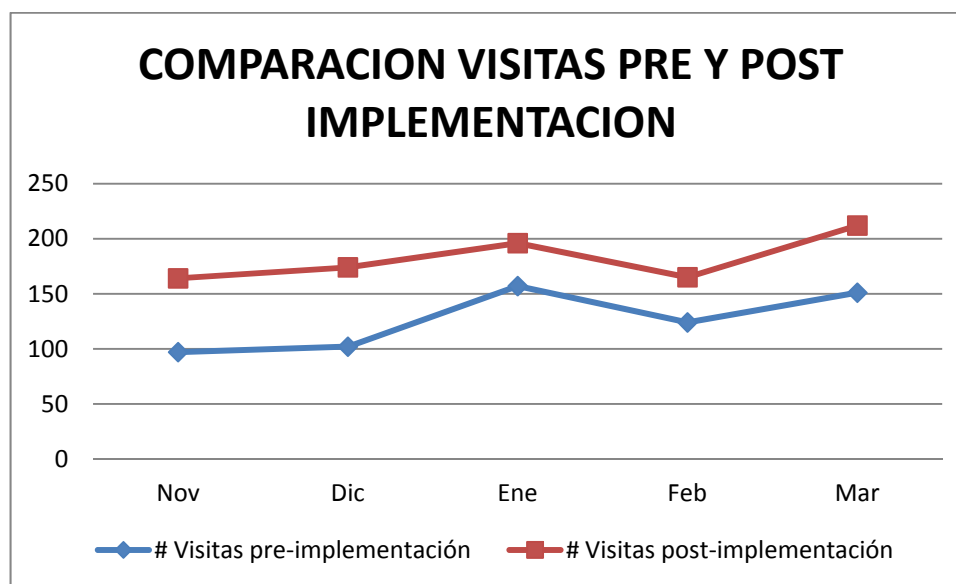


Figura 93. Comparación visitas pre y post implementación

La comparación del número de visitas pre y post implementación se puede observar en la tabla 26 así como también en la gráfica de la figura 93. Es claramente visible que la fluctuación de visitas sigue el mismo patrón en el año 2013 como en el 2014, sin embargo existe un incremento de los visitantes luego de la implementación del asesor virtual.

Si establecemos una relación porcentual entre el número de visitas pre y post implementación, obtenemos que la afluencia de visitantes se ha incrementado en un promedio del 48%, lo cual indica que el asesor virtual podría producir un aumento de la mitad del número de visitas en el portal web, por proveer un servicio de valor añadido y además por la creatividad e innovación del elemento que representa una inteligencia artificial que puede resolver dudas contables y tributarias a toda hora. Por otro lado, dado que el crecimiento es absolutamente constante y no existe una modificación significativa después de la implementación del asesor virtual sino que sigue absolutamente el mismo patrón del año anterior, se puede considerar que el crecimiento en esta variable más bien responde al crecimiento generalizado de personas con acceso a internet ligado al índice de e-Readiness del Ecuador. Dado que más personas tienen acceso a internet en el año 2014 en comparación con el 2013, habrá también un mayor número de internautas que accedan al portal web, lo cual se ve reflejado en la gráfica de la figura 93.

Ahora bien, también es necesario considerar la comparación de la variable duración de la visita presentada en la tabla 27 y la gráfica de la figura 94. Se puede observar que no existe una variación significativa al contrastar el periodo entre noviembre y enero, sin embargo existe una notoria diferencia en los meses de febrero y marzo. Este resultado se ve estrechamente relacionado con el porcentaje de efectividad del asesor virtual verificado en la gráfica de la figura 90, puesto que los visitantes tienden a quedarse por mayor tiempo en la página web en el caso que sus consultas sean eficazmente resueltas.

Tabla 27
Comparación duración de la visita pre y post implementación

Mes	Duración de la vista pre-implementación [seg]	Duración de la vista post-implementación [seg]	Diferencia	Incremento porcentual
Nov	78	82	4	5%
Dic	117	129	12	10%
Ene	127	131	4	3%
Feb	32	92	60	188%
Mar	41	131	90	220%
PROMEDIO				85%

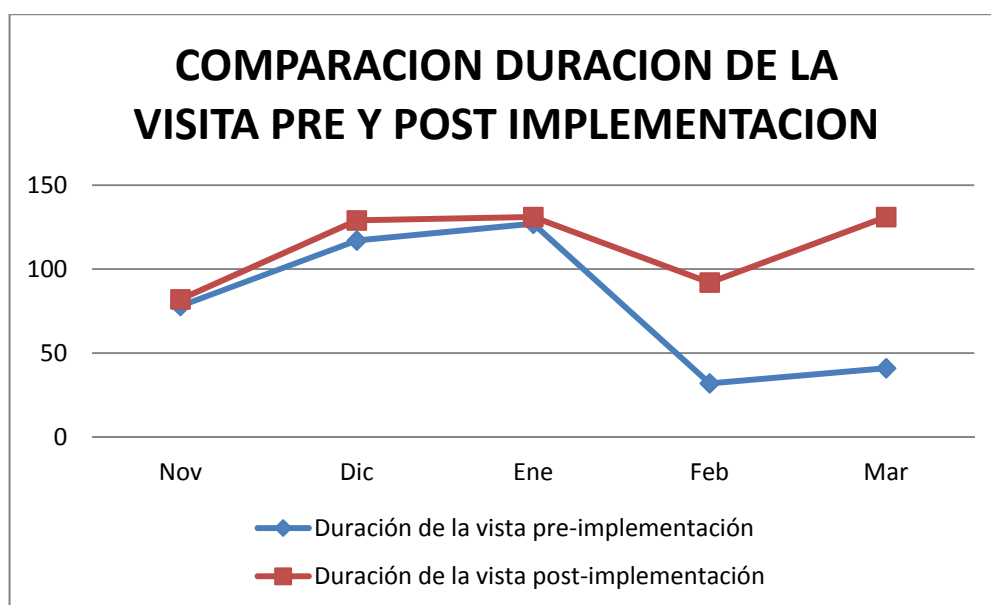


Figura 94. Comparación duración de la visita pre y post implementación

Esto nos demuestra que la eficacia del asesor virtual como elemento para la captación de visitantes al portal web se ve absolutamente potenciado por la efectividad de sus respuestas, estableciéndose una estrecha relación entre estos 2 parámetros. Como se observa en la figura 94, los meses con poca fluctuación (noviembre, diciembre y enero), se corresponden con niveles de efectividad de 8%, 12% y 18% respectivamente, que aunque hay una tendencia constante al alza, son valores muy bajos. El poco crecimiento en la duración de la visita, en específico de enero, corresponde a que dicho mes se caracteriza por poseer una baja afluencia de visitantes por no poseer hitos contables importantes. La experiencia del visitante consiste en que por cada 10 preguntas que realice, como mucho 1 será respondida exitosamente, lo cual produce que los clientes abandonen el portal web muy rápido. Sin embargo, en los últimos dos meses de la gráfica 94 (febrero y marzo), la duración de la visita crece abruptamente y se corresponde con valores de efectividad de 25% y 28%, lo cual significa que la experiencia del visitante será de alrededor de 3 preguntas respondidas por cada 10 que realice.

Se puede observar según la tabla 27, que en promedio existe un incremento del 85% de la variable duración de la visita luego de la implementación del asesor virtual en el portal web, lo cual se ve estrechamente ligado al porcentaje de efectividad del aplicativo en conjunto con los hitos contables enlistados en la tabla 23.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones logradas mediante el presente trabajo de tesis y las recomendaciones sugeridas para futuros trabajos relacionados con el propósito de incrementar el conocimiento y el avance tecnológico de la solución planteada.

6.1. Conclusiones

A la luz de los objetivos planteados al inicio del presente trabajo, se concluye que el objetivo general, el cual consiste en diseñar e implementar un asesor virtual utilizando los recursos de gestión de conocimientos y autoaprendizaje a ser implantado en un sitio web ha sido cumplido a cabalidad. De este objetivo general, se desprende el objetivo específico que consiste en diseñar una base de datos para almacenar estadísticas de visitas, preguntas y respuestas el cual fue cumplido de igual manera. Otro objetivo específico que se deriva de este objetivo general, es el diseñar la presentación gráfica del asesor virtual a ser implantado en el portal web, que satisface los requerimientos expresados por el gerente de la compañía DDJ Contabilidad y por ende queda cumplido.

El objetivo que comprende diseñar un esquema de reportes y estadísticas de las interacciones del asesor virtual con los visitantes en conjunto con el objetivo de evaluar el estatus actual de visitas del portal web y el nivel de satisfacción del cliente se cumple a partir de las conclusiones que se presentan a continuación:

La variable “número de visitas por día” se incrementa en promedio, comparada con meses análogos del año anterior, en un 48%. Esto nos indica, que posterior a la implementación del asesor virtual, las visitas aumentan en una mitad del valor original, indicando la alta eficacia del aplicativo para atraer visitantes al sitio web.

Sin embargo, el análisis sería incompleto si no se considera a la segunda variable del indicador “Nivel de contacto con el cliente”, la cual es “duración de la visita”. Es muy positivo atraer a un mayor número de visitantes al portal web, pero la culminación del propósito del aplicativo es capturar la atención de los mismos, lo cual se ve reflejado en una visita de mayor duración pues implica que los visitantes

se encuentran interesados por el contenido del portal web y en lo posterior esto se puede traducir en un incremento de posibilidades de negocio y por ende ventas de servicios contables y tributarios para la compañía DDJ Contabilidad.

Se puede observar mediante el análisis ya detallado en el capítulo 5 que existe un incremento en promedio del 85% de la duración de la visita, lo cual indica que posterior a la implementación del asesor virtual, el interés que muestran los visitantes es cercano al doble del año anterior, cuando se carecía de dicha herramienta de valor agregado.

Considerando las variables enunciadas en el capítulo 1 y analizadas en el capítulo 5, se concluye que el asesor virtual incrementa efectivamente el indicador “Nivel de contacto con el cliente”, el mismo que depende del incremento de las variables “número de visitas por día” y “duración de la visita”.

Adicionalmente, se concluye que la eficacia del asesor virtual al incrementar el indicador “nivel de contacto con el cliente” está estrechamente relacionada con el nivel de efectividad en la resolución de las dudas de los visitantes. Se observó que el asesor virtual, de por sí, aumenta el número de visitas, pero el indicador se ve plenamente modificado al observar un incremento en la duración de la visita y esto depende del porcentaje de efectividad en la resolución de las preguntas ingresadas por los visitantes.

Se concluye que las posibilidades de negocio aumentan notoriamente luego de la implementación del asesor virtual, considerando que durante el periodo de operación del aplicativo (noviembre de 2014 a marzo de 2015) se produjeron 9 comunicaciones con clientes que solicitaron mayor información al email de DDJ Contabilidad, según se observó en la tabla 19 del capítulo 5. Dentro de ellas, 3 comunicaciones se han considerado como positivas y una de ellas corresponde a un cliente que ha adquirido los servicios contables que ofrece la compañía (según se detalló en el apartado 5.2), lo cual revela que el incremento del contacto con el cliente se puede traducir efectivamente en un aumento de las ventas gracias a la implementación del aplicativo en el portal web.

Considerando todos los puntos expuestos, se puede concluir que la hipótesis planteada se ha comprobado, a saber:

“La implantación de un asesor virtual en un portal web mejora el contacto con el cliente traducido en un incremento de las ventas”.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda alimentar la base de datos de preguntas, respuestas, temas y categorías de manera constante y con la información que los visitantes usualmente consultan (mediante la revisión periódica de los reportes que provee el aplicativo), esto con el objetivo de incrementar la eficiencia de resolución de consultas del asesor virtual y por consiguiente mejorar la calidad del servicio que se ofrece a los visitantes. De acuerdo a los datos obtenidos, esto producirá una mejora en el indicador “nivel de contacto con el cliente” y por ende aumentará las posibilidades de negocios para la compañía.

Se recomienda a futuro migrar el portal web www.ddjcontabilidad.com a un hosting con mayor capacidad de procesamiento, dado que el actual presenta latencia en el reconocimiento de consultas por parte del asesor virtual y de la base de datos. Además, a medida que la base de datos de preguntas y respuestas vaya incrementando su tamaño por la adición de más información, es posible que sufra un detrimento de los tiempos de respuesta del aplicativo, deteriorándose la calidad de atención hacia los visitantes del portal web.

En futuros trabajos, se recomienda “humanizar” más a la relación del asesor virtual con los usuarios mediante la adición de preguntas y respuestas no informativas, sino más bien de índole de interacción social, con la finalidad de generar un elemento de valor agregado más atractivo y que permita capturar un mayor número de clientes potenciales.

Se recomienda adicionar módulos de análisis de señales en el asesor virtual, específicamente un sintetizador de voz que sea capaz de leer la respuesta provista al visitante, como una ayuda adicional para personas no videntes o con limitaciones en sus capacidades visuales. También se recomienda incorporar un reconocimiento de

voz, de modo que el visitante no solamente pueda consultar al asesor virtual mediante palabras escritas por medio del teclado, sino que puede utilizar el micrófono de su computadora y dictar la pregunta al asesor virtual. Estas mejoras no fueron incluidas en el presente trabajo de investigación ya que están fuera del alcance del mismo e incrementaban el tiempo y los costos de desarrollo.

Dentro de la misma temática y siguiendo la mejora del sintetizador de voz, se recomienda mejorar la figura del asesor virtual, comúnmente denominada avatar, de modo que tenga la capacidad de moverse de acuerdo a las palabras que va emitiendo en su respuesta. Esto puede combinarse con la modulación de los labios avatar en un modelo tridimensional que emule a una figura humana, con el propósito de incrementar enormemente el valor agregado de la aplicación, aumentando también la capacidad de captación de visitantes. Esto no fue realizado en el presente trabajo de investigación debido a que no forma parte del alcance del mismo por tratarse de un prototipo que se enfoca principalmente en el algoritmo.

Es recomendable continuar con la investigación científica del asesor virtual para optimizar el algoritmo de reconocimiento de preguntas y así aumentar aún más el porcentaje de efectividad de resolución de consultas, considerando la importancia de este parámetro en la captación de clientes e incremento de oportunidades de negocio.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.L.I.C.E. (2014). *The Artificial Linguistic Internet Computer Entity*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2014, de <http://www.alicebot.org/>
- Aghaei, S., Nematbakhsh, M., & Farsani, H. (2012). Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)*, 3(1).
- Anglian Water Services Ltd. (2014). *Anglian Water*. Recuperado el 2 de Octubre de 2014, de <http://www.anglianwater.co.uk/>
- Banco Central del Ecuador. (2013). <http://www.scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2014/01/2.6-Fausto-Valencia-BCE-Sistema-de-dinero-electr%C3%B3nico.pdf>. Recuperado el 3 de Junio de 2014, de <http://www.scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2014/01/2.6-Fausto-Valencia-BCE-Sistema-de-dinero-electr%C3%B3nico.pdf>
- Banco Pichincha. (2014). *INTERNEXO - CHAT*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de <http://200.31.27.52/I3Root/chatpichincha.html>
- Berners-Lee, T. (1991). *The World Wide Web Project*. Obtenido de <http://www.w3.org/History/19921103-hypertext/hypertext/WWW/TheProject.html>
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H., & Secret, A. (1994). The World-Wide Web. *Communications of the ACM*, 37(8).
- Brunel, D., Sadowski, C., Martin, M., Tellier, X., & Nichini, Q. (s.f.). WampServer, the web development platform on Windows – Apache, MySQL, PHP. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de <http://www.wampserver.com/en/>
- Buckler, C. (6 de Febrero de 2014). *What is the Best Programming Language to Learn in 2014?* Recuperado el 13 de Octubre de 2014, de Sitepoint: <http://www.sitepoint.com/best-programming-language-learn-2014/>

- Carpenter, R. (2013). *Cleverbot.com – a clever bot – speak to an AI with some Actual Intelligence?* Recuperado el 16 de Agosto de 2013, de <http://www.cleverbot.com/>
- Carranza, E., Contreras, J., Dorn, R., Switt, D., Araya, A., & Almeida, A. (2011). Estudio sobre las condiciones para el e-Commerce en la región. *América Economía Intelligence*, 1-8. Recuperado el 6 de Agosto de 2014, de http://www.e-Commerceday.co/2012/?page_id=1009
- Chatbots. (2014). *Virtual Assistants, virtual agents, chat bots, conversational agents, chatterbots, chatbots: examples, companies, news, directory.* Recuperado el 16 de Agosto de 2014, de <http://www.chatbots.org/>
- Cloud9 Real Time. (2014). *Help Desk.* Recuperado el 4 de Octubre de 2014, de <http://www.cloud9realtime.com/help>
- Copeland, B. J., & Proudfoot, D. (2012). *Turing, Father of the Modern Computer.* Recuperado el 30 de Agosto de 2014, de The Rutherford Journal: <http://www.rutherfordjournal.org/article040101.html>
- CORPECE. (2013). *Quienes Somos.* Recuperado el 4 de Marzo de 2014, de <http://www.corpece.org.ec/?q=node/3>
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice.* EE.UU.: Elsevier.
- DDJ Contabilidad. (2014). *Bienvenido a DDJ Contabilidad – Su contabilidad en buenas manos.* Recuperado el 7 de Julio de 2014, de <http://ddjcontabilidad.com/>
- Durán, D. (2014). *Normativa Organizacional de la Compañía DDJ Contabilidad.* Quito: Documento Interno de la Compañía.
- Ecuador Universitario. (29 de Junio de 2014). *Gestión del Conocimiento se destacó en reunión de la UNASUR.* Recuperado el 29 de Julio de 2014, de EcuadorUniversitario.com: <http://ecuadoruniversitario.com/noticias-universitarias/gestion-del-conocimiento-se-destaco-en-reunion-de-la-unasur/>

- Facebook. (2014). *Facebook*. Recuperado el 9 de Octubre de 2014, de <https://www.facebook.com/index.php>
- Free Management eBooks. (2015). *Boston Matrix – Strategy Skills*. Recuperado el 5 de Mayo de 2015, de <http://www.free-management-ebooks.com/dldebk-pdf/fme-boston-matrix.pdf>
- Gabinete de Comunicación y Diálogo Cívico Olsztyn. (2014). *O Olsztynie*. Recuperado el 7 de Octubre de 2014, de <http://www.olsztyn.eu/o-olsztynie.html>
- Gupta, S., Borkar, D., De Mello, C., & Patil, S. (2015). An E-Commerce Website based Chatbot. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 6(2), 1483-1485. Recuperado el 29 de Abril de 2015
- Hexillion. (2014). *Free online network tools - traceroute, nslookup, dig, whois lookup, ping - IPv6*. Obtenido de <http://centralops.net/co/>
- IVA. (2013). *IVA 2013 – Home*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2014, de <http://www.cstr.ed.ac.uk/iva2013/index.html>
- Korntheuer, R. (25 de Marzo de 2013). *Ecuador: centros comerciales y el comercio electrónico*. Recuperado el 23 de Mayo de 2014, de SEO-QUITO, Posicionamiento Web en Quito, Ecuador: <http://seo-quito.com/ecuador-centros-comerciales-comercio-electronico/>
- Kuligowska, K. (2015). Commercial Chatbot: Performance Evaluation, Usability Metrics and Quality Standards of Embodied Conversational Agents. *Professional Center for Business Research*, 2(2). Recuperado el 29 de Abril de 2015
- Martínez, N. (2006). Gestión del Conocimiento: Aprendizaje individual versus aprendizaje organizativo. *Intangible Capital*, 2(13), 308-326.
- Mirescu, S. (2010). The premises and evolution of Electronic Commerce. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de ScientificPapers.org:

http://www.scientificpapers.org/wp-content/files/1121_The_premises_and_the_evolution_of_electronic_commerce.pdf

Navarro, F., Llistosella, M., Borrell, A., López, A., Martorell, C., Cucurella, I., . . . Pérez, A. (2004). *La Enciclopedia* (Vol. 5). Colombia: Editorial Salvat.

Reitsma, R. (12 de November de 2010). *The Data Digest: Forrester's Global Online Population Forecast 2009 To 2014*. Recuperado el 11 de Enero de 2014, de Forrester Blogs: http://blogs.forrester.com/reineke_reitsma/10-11-12-the_data_digest_forresters_global_online_population_forecast_2009_to_2014

Roy, S. (2014). *Online Shopping Gathers Momentum in China*. Recuperado el 10 de Enero de 2014, de Online Marketing Trends: <http://www.onlinemarketing-trends.com/2012/03/online-shopping-gathers-momentum-in.html>

Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach* (3ra ed.). EE.UU.: Prentice Hall.

SEO-Kisumu. (25 de Mayo de 2011). *KNOWLEDGE MANAGEMENT-A CASE STUDY OF WALLMART*. Recuperado el 17 de Julio de 2014, de Hubpages: <http://seo-kisumu.hubpages.com/hub/KNOWLEDGE-MANAGEMENT-A-CASE-STUDY-OF-WALLMART>

Shawar, B., & Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they Really Useful? *LDV-Forum 2007*, 22(1), 29-49. Recuperado el 29 de Abril de 2015

Solid IT. (2014). *DB-Engines - Knowledge Base of Relational and NoSQL Database Management Systems*. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de <http://db-engines.com/en/>

The Avedis Zildjian Company Inc. (2014). *Cymbals / Zildjian*. Recuperado el 9 de Octubre de 2014, de <http://zildjian.com/>

TI Tree Lodge. (2013). *Home*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2014, de <http://titreelodge.com.au/>

VICLONE Virtual Solutions. (2013). *VICLONE Corp.* Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://www.viclone.com/es/>

Vueling Airlines SA. (2015). *Preguntas frecuentes | vueling.com.* Recuperado el 17 de Mayo de 2015, de <http://www.vueling.com/es/somos-vueling/contacto/preguntas-frecuentes>

Wallace, M., & Dunlop, G. (1999). *Eliza, Computer Therapist.* Recuperado el 29 de Agosto de 2014, de <http://psych.fullerton.edu/mbirnbaum/psych101/Eliza.htm>

Wallace, R. (2003). *The Elements of AIML Style.* (I. ALICE A.I. Foundation, Ed.) Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de <http://www.alicebot.org/>

WebResources Depor. (2 de Febrero de 2014). *25 alternative open source databases engines.* Recuperado el 2 de Febrero de 2014, de <http://www.webresourcesdepot.com/25-alternative-open-source-databases-engines/>