



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Sistema inteligente web de recomendación de
actividades turísticas para una provincia del Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTORES

Gaby Angelica CASTILLO CUEVA

Lesly Isabel AGUILAR CAMPOS

ASESOR

Dr. David Santos MAURICIO SÁNCHEZ

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Castillo, G. & Aguilar, L. (2019). *Sistema inteligente web de recomendación de actividades turísticas para una provincia del Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código ORCID del autor	—
DNI o pasaporte del autor	47867422 / 42809848
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0001-9262-626X
DNI o pasaporte del asesor	06445495
Grupo de investigación	NO
Agencia financiadora	NO
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, Lima, Perú. -12.053310, -77.085346
Año ó rango de años en que se realizó la investigación	2018 - 2019
Disciplinas OCDE	Ingeniería de sistemas y comunicaciones http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las...16:15...horas del día 15 de julio del año 2019 se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Dr. Hugo Froilán Vega Huerta (Presidente), la Mg. Ana María Huayna Dueñas (Miembro) y el Dr. David Santos Mauricio Sánchez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **“SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS PARA UNA PROVINCIA DEL PERÚ”**, de la Bachiller: **Gaby Angelica Castillo Cueva**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó a la Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

La Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, la Bachiller obtuvo la nota de.....18..... (En letras)...Dieciocho.....

A continuación el Presidente del Jurado Dr. Hugo Froilán Vega Huerta, declara a la Bachiller **Ingeniera de Sistemas**.

Siendo las...17:15...horas, se levantó la sesión.

.....
Presidente
Dr. Hugo Froilán Vega Huerta

.....
Miembro
Mg. Ana María Huayna Dueñas

.....
Miembro Asesor
Dr. David Santos Mauricio Sánchez



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las...^{16:15}...horas del día ¹⁵ de julio del año 2019 se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Dr. Hugo Froilán Vega Huerta (Presidente), la Ing. Ana María Huayna Dueñas (Miembro) y el Dr. David Santos Mauricio Sánchez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **“SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS PARA UNA PROVINCIA DEL PERÚ”**, de la Bachiller: **Lesly Isabel Aguilar Campos** para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó a la Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

La Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, la Bachiller obtuvo la nota de.....¹⁸..... (En letras)...^{Dieciocho}.....

A continuación el Presidente del Jurado Dr. Hugo Froilán Vega Huerta, declara a la Bachiller, **Ingeniera de Sistemas.**

Siendo las...^{17:25}...horas, se levantó la sesión.

.....
Presidente
Dr. Hugo Froilán Vega Huerta

.....
Miembro
Ing. Ana María Huayna Dueñas

.....
Miembro Asesor
Dr. David Santos Mauricio Sánchez

SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS PARA UNA PROVINCIA DEL PERÚ

“Tesis presentada a la Universidad Nacional
Mayor de San Marcos, Lima, Perú, para obtener
el Título de Ingeniero de Sistemas”

Orientador: Dr. David Mauricio

UNMSM – LIMA

Febrero - 2019

© Gaby Angelica Castillo Cueva – Lesly Isabel Aguilar Campos, 2019.

Todos los derechos reservados.

Este trabajo está dedicado a nuestra familia y
a todos los que han creído y creen en nosotras.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por día a día mostrarnos que no estamos solas y que siempre estará con nosotras.

Al profesor David Mauricio por su orientación y dedicación brindada para que nuestro trabajo cumpla con los objetivos trazados.

Agradecemos el apoyo a toda nuestra familia, a nuestros padres cuyo ejemplo fue el modelo a seguir, a nuestros hermanos por su paciencia y comprensión al no estar presentes en nuestro hogar por una gran cantidad de horas. Expresamos total gratitud especialmente a la universidad; catedráticos y docentes por impartirnos sus conocimientos y guiarnos por todo el proceso de investigación.

A nuestros amigos y compañeros por recorrer con nosotras este gran proceso, de todos aprendimos cosas valiosas para nuestra vida, gracias por su tiempo.

A todas aquellas personas que indirectamente nos ayudaron a cumplir este trabajo y que si nombrásemos probablemente la lista terminaría siendo aún más extensa que este trabajo.

A todos, gracias por su invaluable apoyo.

SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS PARA UNA PROVINCIA DEL PERÚ

RESUMEN

Hoy en día un tour turístico es un proceso complejo que consume tiempo al turista, porque no sólo busca información si no tiene que tomar en cuenta o considerar algunas restricciones como su presupuesto, fecha de viaje y al hacer todo esto, él debe poder planificarlo mayormente con la información que encuentra en la web y estos son numerosas páginas webs informando de distintas posibilidades de visitas.

En esta tesis se propone un sistema web de recomendación de lugares turísticos en Lima denominado SIRETUR que considera los días de visita, el presupuesto asignado y el perfil del turista; cuya meta es ayudar a resolver la sobrecarga de información que hay en la Web sobre actividades en Lima, facilitar la búsqueda y decisión a sus usuarios y que se encuentren satisfechos con la recomendación.

Se combinó las técnicas “Basado en Contenido” y “Filtrado Colaborativo” para generar un Sistema híbrido que aproveche las ventajas de cada uno y mejore la precisión de la recomendación. Adicionalmente, para facilitar el acceso se muestra los lugares turísticos recomendados en la interfaz de Google Maps.

El sistema ha sido validado teniendo como usuarios finales a un grupo de turistas, en donde se tomó encuestas de satisfacción con el fin de medir su grado de conformidad respecto a la recomendación proporcionada. En los resultados, el 96% de los encuestados afirmó que la recomendación fue precisa y el 98% que fue fácil de usar.

Palabras clave: Sistema de Recomendación, Turismo, Basado en Contenido, Filtrado Colaborativo.

WEB INTELLIGENT SYSTEM OF TOURISM ACTIVITIES RECOMMENDATION FOR PROVINCE OF PERU

ABSTRACT

Today a tourist tour is a complex process that takes time to tourists, because not only seeks information if you have to take into account or consider some restrictions as your budget, date of travel and do all this he must choose or schedule mostly with the information you find on the web and these are numerous websites reporting possibilities of visits by different.

This thesis proposes a recommendation system for tourist places in Lima called SIRETUR that considers the days of visit, the budget allocated and the profile of the tourist; whose goal is to help resolve the overload of information on the Web about activities in Lima, facilitate the search and decision of its users and that are satisfied with the recommendation.

The "Content Based" and "Collaborative Filtering" techniques were combined to generate a hybrid system that takes advantage of each one and improves the accuracy of the recommendation. Additionally, to facilitate access, the recommended places are shown in the Google Maps interface.

The system has been validated having as a final user a group of tourists, where satisfaction surveys were taken in order to measure their degree with respect to the rating provided. In the results, 96% of respondents said that the recommendation was accurate and 98% that it was easy to use.

Key words: Recommendation System, Tourism, Content Based, Collaborative Filtering.

ACRÓNIMOS

COMEX	Sociedad de Comercio Exterior del Perú
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
PENTUR	Plan Estratégico Nacional de Turismo

ÍNDICE

CAPÍTULO 1:	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3	JUSTIFICACIÓN	7
1.4	OBJETIVOS	11
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	11
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i>	11
1.5	PROPUESTA	12
1.6	ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	12
CAPÍTULO 2:	ESTADO DEL ARTE	14
2.1	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	14
2.2	REVISIÓN DE LA LITERATURA	15
2.3	SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN TURÍSTICOS	22
2.3.1	<i>Traveller (Schiaffino & Amandi, 2009)</i>	22
2.3.2	<i>City Trip Planner (Vansteenwegen et al., 2011)</i>	24
2.3.3	<i>MATRES (2011)</i>	26
2.3.4	<i>Otium (Montejo-Raez et al., 2011)</i>	28
2.3.5	<i>ITAS (Fang-Minga et al., 2012)</i>	30
2.3.6	<i>SigTur/E-Destination (Moreno et al., 2013)</i>	32
2.4	MODELOS DE RECOMENDACIÓN TURÍSTICA	34
2.4.1	<i>GRSK (Sebastia, Pajares, Onaindia & García, 2011)</i>	34
2.4.2	<i>Métodos y algoritmos de CBR (2012) (Isiklar, Alptekin & Büyüközkan, 2006)</i>	36
2.4.3	<i>Métodos: basado en el conocimiento; panel de Delphi y técnica de rejilla (2014) (Herlocker et al., 2004)</i>	38
2.5	ANÁLISIS	39
2.5.1	<i>Categorización de los Sistemas de Recomendación</i>	40
2.5.2	<i>Criterios usados en la recomendación</i>	41
2.5.3	<i>Categorización de los métodos para obtener la información</i>	43
2.5.4	<i>Teorías usadas para la personalización</i>	44
2.5.5	<i>Técnicas de recomendación</i>	45
2.5.6	<i>Benchmarking de Técnicas de Recomendación</i>	46

CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN TURÍSTICA 49

3.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN..... 49

 3.1.1 Interfaz..... 50

 3.1.2 Servicio..... 51

 3.1.3 Núcleo 51

 3.1.4 BD de Usuario (DB USER)..... 52

 3.1.5 BD de Actividades Turísticas (DB AST)..... 52

 3.1.6 BD de Valoraciones de Usuarios (DB VU)..... 52

 3.1.7 BD Sistema de Información Geográfica (GIS)..... 53

3.2 PROCESOS DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN 53

 3.2.1 Recopilar información del turista 54

 3.2.2 Recomendar elementos..... 56

 3.2.3 Retroalimentación..... 62

3.3 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA..... 62

 3.3.1 Selección de la Metodología a la Programación Extrema (XP) 62

 3.3.2 Actividades de XP 63

 3.3.3 Ciclo de Vida de XP 63

CAPÍTULO 4: SIRETUR. SISTEMA INTELIGENTE DE RECOMENDACIÓN TURÍSTICA 73

4.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SIRETUR 74

4.2 BASE DE DATOS 76

4.3 HARDWARE Y SOFTWARE..... 79

 4.3.1 Plataforma tecnológica..... 79

 4.3.2 Servidor Apache Tomcat..... 80

 4.3.3 HTML y CSS..... 80

4.4 COMPONENTES DE SOFTWARE..... 81

 4.4.1 Weka..... 81

 4.4.2 Aplicación de la librería Weka con el IDE Netbeans..... 81

 4.4.3 Interfaces de la funcionalidad del Sistema SIRETUR:..... 83

 4.4.4 Retroalimentación del Sistema SIRETUR 90

4.5 INSTALACIÓN..... 92

 4.5.1 Requerimientos..... 92

 4.5.2 Ingreso al sistema..... 92

CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN	93
5.1 INDICADORES	93
5.2 PROCESO DE VALIDACIÓN.....	93
5.2.1 <i>Facilidad de uso del sistema</i>	93
5.2.2 <i>Precisión de la recomendación</i>	95
5.3 RESULTADOS	95
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	100
6.1 CONCLUSIONES.....	100
6.2 TRABAJOS FUTUROS	100
REFERENCIAS.....	101
ANEXO 1.....	109

Lista de figuras

<i>Figura 1.1.</i> La importancia del turismo.....	2
<i>Figura 1.2.</i> Llegadas de turistas internacionales 2016	2
<i>Figura 1.3.</i> Incremento de llegadas de visitantes al Perú, 2015	3
<i>Figura 1.4.</i> Evolución de los visitantes internacionales y los ingresos por turismo al Perú	4
<i>Figura 1.5.</i> Medios que más influyen en la elección de un destino (extranjero).....	5
<i>Figura 1.6.</i> Medios para buscar información de un destino (nacional)	5
<i>Figura 1.7.</i> Modalidades de viaje	7
<i>Figura 1.8.</i> Uso de paquetes turísticos	8
<i>Figura 1.9.</i> Meses de compra de pasaje y/o paquete	8
<i>Figura 1.10.</i> Tiempo de anticipación de viaje	9
<i>Figura 1.11.</i> Buscan información turística.....	9
<i>Figura 1.12.</i> Satisfacción general.....	10
<i>Figura 1.13.</i> Evaluación de servicios	11
<i>Figura 2.1.</i> Metodología de búsqueda aplicada en la investigación.....	14
<i>Figura 2.2.</i> Visión general de Traveller	23
<i>Figura 2.3.</i> Ejemplo de perfil de usuario	23
<i>Figura 2.4.</i> Componentes híbridos de un perfil de usuario.....	24
<i>Figura 2.5.</i> Sistema City Trip Planner	25
<i>Figura 2.6.</i> Proceso del Desarrollo del Sistema de City Trip Planner.....	25
<i>Figura 2.7.</i> Resultados de los cuestionarios a los 23 usuarios	26
<i>Figura 2.8.</i> Arquitectura de MATRES.....	27
<i>Figura 2.9.</i> Evaluación de las recomendaciones recibidas	27
<i>Figura 2.10.</i> Evaluación de los usuarios – Casos reales (con supuestos y casos similares)	28
<i>Figura 2.11.</i> Sistema OTIUM.....	29
<i>Figura 2.12.</i> Proceso de desarrollo de OTIUM	30

<i>Figura 2.13.</i> Sistema ITAS	31
<i>Figura 2.14.</i> Arquitectura de SigTur/E-Destination	32
<i>Figura 2.15.</i> Forma inicial para descubrir las motivaciones de viaje de los usuarios.....	33
<i>Figura 2.16.</i> Diagrama de organización y casos de uso del sistema e-turismo.....	34
<i>Figura 2.17.</i> Diagrama preferencias del usuario del sistema e-turismo	34
<i>Figura 2.18.</i> Ciclo del proceso CBR.....	36
<i>Figura 2.19.</i> Algoritmo CBR.....	37
<i>Figura 2.20.</i> Proceso de la metodología a desarrollar	38
<i>Figura 2.21.</i> Arquitectura del Sistema IGotrip.....	39
<i>Figura 3.1.</i> Arquitectura del Sistema de Recomendación	50
<i>Figura 3.2.</i> Núcleo: Sistema de Recomendación	52
<i>Figura 3.3.</i> Procesos del Sistema de Recomendación	53
<i>Figura 3.4.</i> Prototipo ejemplo de la recopilación de información explícita	54
<i>Figura 3.5.</i> Prototipo ejemplo de la recopilación de información implícita	55
<i>Figura 3.6.</i> Prototipo ejemplo de la recomendación.....	57
<i>Figura 3.7.</i> Prototipo ejemplo del detalle de un servicio turístico (Hotel Ñuñurco)	57
<i>Figura 3.8.</i> Prototipo ejemplo del detalle de una actividad turística (Cañón del Sonche).....	57
<i>Figura 3.9.</i> Prototipo ejemplo del plan de viaje diario recomendado.....	58
<i>Figura 3.10.</i> Funcionamiento del Algoritmo A priori	60
<i>Figura 3.11.</i> Funcionamiento del Algoritmo KNN.....	61
<i>Figura 3.12.</i> Ciclo de vida de la Metodología XP	63
<i>Figura 3.13.</i> Iteraciones del cronograma de actividades	72
<i>Figura 3.14.</i> Cronograma de actividades.....	72
<i>Figura 4.1.</i> Esquema de las secciones como se ha ido implementado SIRETUR	73
<i>Figura 4.2.</i> Arquitectura del sistema SIRETUR	75
<i>Figura 4.3.</i> Base de datos de SIRETUR	78

<i>Figura 4.4.</i> Archivo arff de SIRETUR	82
<i>Figura 4.5.</i> Lectura del archivo .arff.....	82
<i>Figura 4.6.</i> Algoritmo A priori.....	83
<i>Figura 4.7.</i> Página principal de SIRETUR.....	84
<i>Figura 4.8.</i> Página Iniciar Sesión	84
<i>Figura 4.9.</i> Proceso de registro de usuario SIRETUR.....	85
<i>Figura 4.10.</i> Valoración de contraseña	85
<i>Figura 4.11.</i> Usuario registrado	86
<i>Figura 4.12.</i> Página principal de SIRETUR.....	86
<i>Figura 4.13.</i> Ingreso de la Información del Viaje	87
<i>Figura 4.14.</i> Verificación de usuario SIRETUR.....	88
<i>Figura 4.15.</i> Motivaciones del turista SIRETUR.....	88
<i>Figura 4.16.</i> Actividades recomendadas por SIRETUR	89
<i>Figura 4.17.</i> Actividades recomendadas por SIRETUR	89
<i>Figura 4.18.</i> Inicio de Sesión	90
<i>Figura 4.19.</i> Valorar Recomendación.....	90
<i>Figura 4.20.</i> Valoración de una recomendación pasada.....	91
<i>Figura 4.21.</i> Valoración con éxito	91
<i>Figura 5.1.</i> Pregunta relacionada al número de visitas.....	95
<i>Figura 5.2.</i> Pregunta relacionada con la facilidad para el uso de la página	96
<i>Figura 5.3.</i> Pregunta relacionada con el diseño de la página	96
<i>Figura 5.4.</i> Pregunta relacionada con la navegabilidad de la página.....	97
<i>Figura 5.5.</i> Pregunta relacionada con la información que contiene la página	97
<i>Figura 5.6.</i> Pregunta relacionada con los procesos de recomendación	98
<i>Figura 5.7.</i> Pregunta relacionada con captación del usuario.....	98
<i>Figura 5.8.</i> Resultado de la encuesta midiendo la satisfacción de los usuarios	99

Lista de tablas

Tabla 2.1. <i>Listado de los sistemas de recomendación</i>	40
Tabla 2.2. <i>Categorización de los sistemas de recomendación basados en los servicios que ellos recomiendan</i>	41
Tabla 2.3. <i>Criterios usados para la recomendación de café/restaurantes</i>	42
Tabla 2.4. <i>Criterios usados para la recomendación de hoteles</i>	42
Tabla 2.5. <i>Criterios usados para la recomendación de puntos o lugares de interés turísticos</i>	42
Tabla 2.6. <i>Criterios usados para la recomendación</i>	43
Tabla 2.7. <i>Categorización de los Sistemas de Recomendación de acuerdo al método para obtener información</i>	44
Tabla 2.8. <i>Teorías usadas para la personalización en los Sistemas de Recomendación</i>	45
Tabla 2.9. <i>Categorización de los Sistemas de Recomendación respecto a las técnicas</i>	46
Tabla 2.10. <i>Criterios de comparación entre técnicas de recomendación</i>	46
Tabla 2.11. <i>Criterios de comparación entre técnicas de recomendación</i>	47
Tabla 2.12. <i>Evaluación comparativa de las técnicas de acuerdo a los criterios definidos</i>	47
Tabla 3.1. <i>Datos considerados para la recopilación de información explícita del turista</i>	54
Tabla 3.2. <i>Motivaciones de viaje considerados para la recopilación de información implícita del turista</i>	55
Tabla 3.3. <i>HU1 – Diseño del modelo físico para DB USER</i>	64
Tabla 3.4. <i>HU2 – Creación de la DB USER</i>	65
Tabla 3.5. <i>HU3 – Diseño del modelo físico para DB AST</i>	65
Tabla 3.6. <i>HU4 – Creación de la DB AST</i>	66
Tabla 3.7. <i>HU5 – Diseño del modelo físico para DB VU</i>	66
Tabla 3.8. <i>HU6 – Creación de la DB VU</i>	67
Tabla 3.9. <i>HU7 – Creación del proyecto web</i>	67

Tabla 3.10. <i>HU8 – Creación de las interfaces web</i>	68
Tabla 3.11. <i>HU9 – Programación de la recopilación de información explícita</i>	68
Tabla 3.12. <i>HU10 – Programación de la recopilación de información implícita</i>	69
Tabla 3.13. <i>HU11 – Programación de la recomendación basada en contenidos</i>	69
Tabla 3.14. <i>HU12 – Programación de la recomendación usando filtrado colaborativo</i>	70
Tabla 3.15. <i>HU13 – Programación de la recomendación basada en contenidos</i>	70
Tabla 3.16. <i>Iteraciones incluyendo las historias de usuario</i>	71
Tabla 4.1. <i>Principales características y ventajas de la plataforma Java [Oracle 2013]</i>	79
Tabla 5.1. <i>Lista de preguntas y respuesta para la encuesta</i>	93

Lista de ecuaciones

<i>Ecuación 3.1</i>	56
<i>Ecuación 3.2</i>	60
<i>Ecuación 3.3</i>	61
<i>Ecuación 3.4</i>	61
<i>Ecuación 3.5</i>	62

Capítulo 1: Introducción

1.1 Antecedentes

Actualmente, el tiempo libre es fundamental para el desarrollo integral del ser humano, y un campo muy importante dentro de ello es el turismo. Para la Organización Mundial del Turismo y Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas (2016), el turismo es una actividad muy importante económicamente a nivel mundial, ya que “ha experimentado una continua expansión y diversificación, convirtiéndose en uno de los sectores económicos de mayor envergadura y crecimiento del mundo” (p. 10) (ver Figura 1.1).

En los últimos años, nuestro sector ha mostrado una fuerza y una resistencia extraordinaria pese a los innumerables retos a los que se ha enfrentado, en particular los relativos a la seguridad. Los viajes internacionales siguen incrementándose y consolidándose y contribuyen a la creación de empleo y el bienestar de las comunidades en todo el mundo, afirmó el Secretario General de la OMT (Organización Mundial del Turismo), Taleb Rifai, (OMT, 2017, párr.3).

La demanda de turismo internacional sigue siendo fuerte en el 2016 pese a las dificultades. Según el último número del Barómetro OMT del Turismo Mundial, las llegadas de turistas internacionales aumentaron un 3,9 % hasta situarse en los 1.235 millones, alrededor de 46 millones de turistas más que el año anterior. (OMT, 2017, párr.1)

Por regiones, la de Asia y el Pacífico (+8 %) ha liderado el crecimiento de las llegadas de turistas internacionales en 2016, impulsado por una fuerte demanda tanto de los mercados emisores intrarregionales como interregionales. África (+ 8%) ha experimentado un repunte muy significativo tras dos años menos prósperos. En las Américas (+4 %) se ha mantenido el impulso positivo alcanzado con anterioridad. Europa (+2 %) ha arrojado resultados desiguales, con incrementos de dos dígitos en algunos destinos y caídas en otros. La demanda en Oriente Medio (-4 %) ha registrado incrementos en algunos destinos y desplomes en otros, por lo que también ha resultado irregular (OMT, 2017, párr.4) (ver Figura 1.2.)



Figura 1.1. La importancia del turismo

Fuente: Organización Mundial del Turismo (UNWTO)



Figura 1.2. Llegadas de turistas internacionales 2016

Fuente: Organización Mundial del Turismo (UNWTO)

El sector del turismo propicia un ambiente muy dinámico, en el que las actividades por realizar cambian continuamente, así como los intereses de los turistas. Es importante señalar que se ha convertido en una de las principales actividades económicas del Perú, tal como se muestra en la Figura 1.3.

El turismo en el Perú ha mantenido un crecimiento continuo en la llegada de turistas internacionales durante el periodo 2011-2015, registrando un crecimiento promedio anual de 7,4% convirtiéndose, entre otros, en un motor de desarrollo social y económico capaz de contribuir a la inclusión social, la reducción de la pobreza, entre otros. (MINCETUR, 2015, p.29)

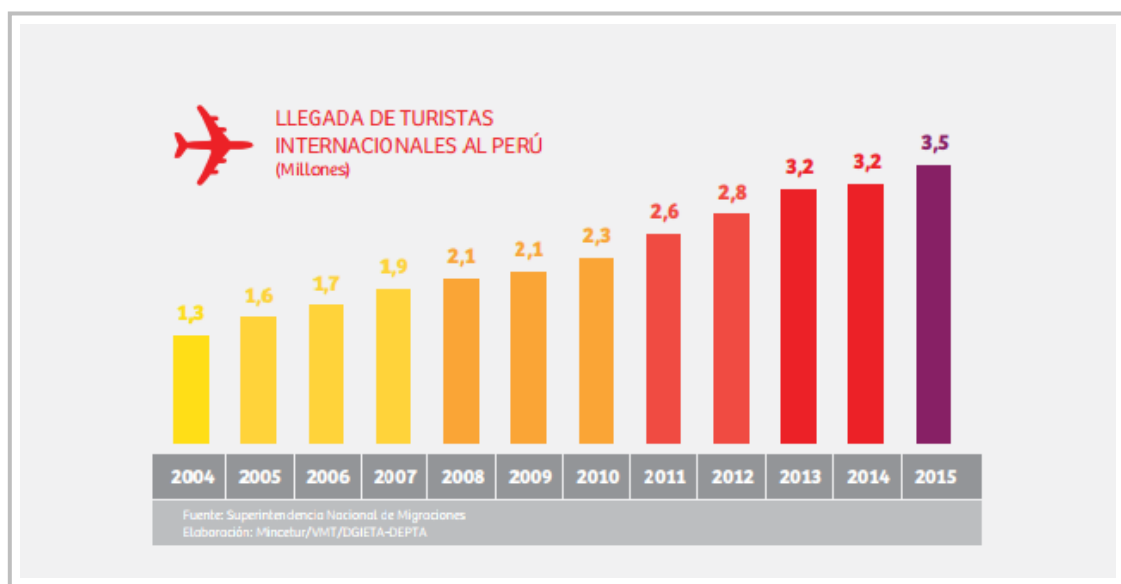


Figura 1.3. Incremento de llegadas de visitantes al Perú, 2015

Fuente: (PENTUR, 2015)

“En este sentido, continúa como el segundo sector generador de divisas en relación con las exportaciones no tradicionales, solamente superado por las exportaciones del sector agropecuario” (MINCENTUR, 2015, p.29).

En el 2011 se registró la llegada de 2,6 millones de turistas internacionales que generaron US\$ 2 814 millones de ingresos de divisas por turismo receptivo, y en el 2015 se alcanzó un total de 3,5 millones de turistas internacionales, lo que significa un crecimiento de 7,5% respecto al 2014 (858 mil turistas internacionales más que el 2011).

(MINCENTUR, 2015, p.29)

“Respecto a los ingresos de divisas generados por turismo receptivo, se refleja una tendencia positiva entre el 2011 y 2015 con excepción del año 2014 que registró un ligero decrecimiento

de 0,4%, con relación al año anterior. En el año 2015 se logró un ingreso de divisas de US\$ 4 151 millones, equivalente a un incremento de 6,2% con relación al 2014” (MINCENTUR, 2015, p.29).

“Para el 2016 se proyecta que el ingreso de divisas alcanzará US\$ 4 424 millones con lo que para el periodo 2011-2016, se alcanzaría un crecimiento acumulado de 57,2%” (MINCENTUR, 2015, p.29) (ver Figura 1.4.).

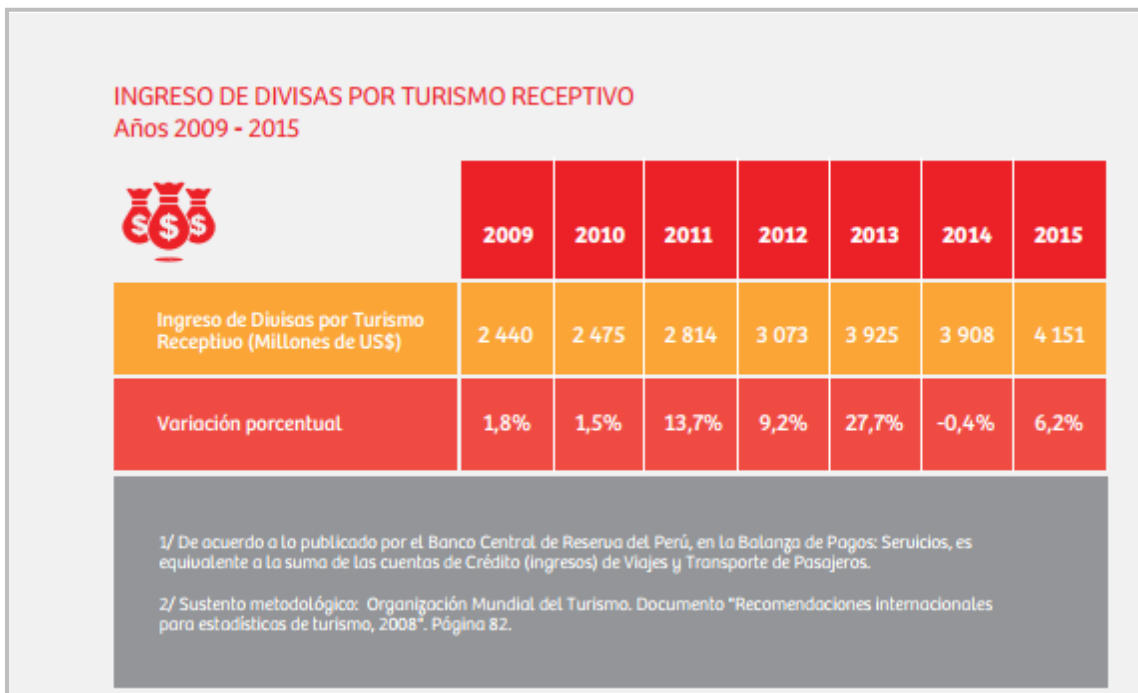


Figura 1.4. Evolución de los visitantes internacionales y los ingresos por turismo al Perú

Fuente: (PENTUR, 2015)

Por otra parte, con el avance tecnológico y los sistemas informáticos es más frecuente que los turistas (nacionales y extranjeros) busquen información antes de realizar un viaje, debido a la familiaridad con el uso del internet que es el medio informativo de mayor consulta por los turistas extranjeros al momento de planificar sus viajes vacacionales, hasta el punto de que ha generado un nivel de consulta mayor que los años anteriores (PROMPERÚ, 2017), como se puede ver en las figuras 1.5 y 1.6.

Medios que más influyen en la elección de un destino	%
Internet (en general)	69
Recomendación de amigos	27
Recomendación de familiares	12
Documentales de TV	7
Agencia de Viajes	6
Guías turísticas	5
Libros	4
Blogs de viajes	4
Publicidad	4
Revistas	4
Total múltiple	

Figura 1.5. Medios que más influyen en la elección de un destino (extranjero)

Fuente: (Perfil del turismo extranjero PromPerú, 2017)

Lugar de búsqueda de información antes de realizar el viaje	Total %
Internet	85
A través de familiares y amigos	43
Folleto turísticos	18
Ferías turísticas	6
Agencias de viajes / turismo	4
Diarios / Periódicos / Revistas	3
Oficina de información turística de mi ciudad de residencia	1
Base: Entrevistados que buscaron información turística antes de realizar su viaje	
Total múltiple	

Figura 1.6. Medios para buscar información de un destino (nacional)

Fuente: (Perfil del turista vacacional nacional PromPerú, 2017)

El sector del turismo en el Perú tiene un enorme potencial de desarrollo y crecimiento. No solo cuenta con importantes recursos turísticos con potencial para atender todos los segmentos del mercado, sino que su cultura tradicional y diversa ofrece una amplia gama de posibilidades a los turistas que lo visitan. (Chacaltana, 1998, p.3)

Muchas de estas actividades turísticas y/o servicios de algunas provincias del Perú se informan en distintas páginas web invitando a los turistas, pero se ha llegado a una situación en la que la

información y los servicios ofertados resultan tediosos, estresantes y de difícil acceso. Es cierto que las nuevas tecnologías están resultando muy útiles en este ámbito pues ayudan a los turistas en el proceso de obtención de información o selección de ítems turísticos (De Pablo & Juberías, 2014). El internet está provocando un gran crecimiento en la cantidad de información que se crea y se distribuye en formato electrónico, lo que hace que resulte muy difícil acceder a información realmente relevante, entonces se tiene acceso a mucha de esta que lo que hace es confundir a los usuarios. En consecuencia, se hace necesario el uso de herramientas que ayuden a decidir qué información se acerca más a las necesidades de quien la busca. Los Sistemas de Recomendación han emergido con fuerza en este ámbito ya que son herramientas que clasifican, filtran la información y ponen a disposición del usuario solo aquella información que realmente es acorde a sus requerimientos (necesidades, preferencias y/o gustos). Hoy en día existen este tipo de sistemas que son aplicados a diferentes ámbitos (Schafer, Konstan, & Riedl), como buscadores de páginas web, la música, las películas y los libros, pero sobre todo, para el comercio electrónico y ocio.

En esa medida, en la literatura y en el mercado existen diversos tipos de sistemas de recomendación que presentan diferencias en cuanto al método o proceso para poder obtener las recomendaciones. Entre las más significativas se encuentran los *Sistemas colaborativos*, que son aquellos en los que haciendo uso de las características de los perfiles de usuario se calcula la similaridad entre el usuario en cuestión y otros usuarios del sistema para recomendar al primero los ítems que hayan satisfecho a los usuarios afines (Donglai Zhua et al., 2010). También los "*Sistemas basados en contenidos*, aquellos sistemas que para recomendar un ítem calculan la similaridad entre el ítem a recomendar y otros ítems que anteriormente hayan satisfecho al usuario" (Moraño, s.f., p.2). (Dong-Her, Ho-Cheng, & Ming-Hung, 2011). Asimismo, los *Sistemas con Agentes*, que captan las opiniones de los usuarios acerca de productos, sitios web, personas, etc., clasifican tales opiniones y las usan luego para sugerir nuevos ítems (Lorenzi, Bazzana, & Ricci, 2011), (Batet et al., 2012), y finalmente, los *Sistemas con enfoque híbrido*, que utilizan ambos enfoques para aprovechar las ventajas de los dos tipos de sistemas anteriores (basado en contenido y colaborativos) (Damianos et al., 2013).

1.2 Planteamiento del problema

Debido a la sobrecarga de información en diferentes páginas web sobre actividades (culturales, religiosas, académicas, etc.) y/o servicios turísticos (hoteles, restaurantes, etc.) disponibles en

internet, existe la dificultad de elaborar un plan de viaje dentro de una provincia del Perú que sea personalizada, sencilla y eficaz y se adecúe al perfil de un turista con base en las restricciones dinámicas (duración del viaje, presupuesto, horario, estación del año, lenguaje). Además, no se cuenta con un sistema que almacene y actualice el perfil de los turistas de sus visitas pasadas a dicha provincia, ni de la valoración de satisfacción de ellas.

1.3 Justificación

En la planificación de viaje, la mayoría de turistas suele visitar el Perú sin adquirir un paquete turístico a una agencia de viajes, es decir, “la mayoría de turistas extranjeros viaja por cuenta propia” (PROMPERÚ, 2012, p.20) (62%) y solo “el 38% de vacacionistas adquiere paquetes turísticos” (PROMPERÚ, 2012, p.20). El uso de paquetes turísticos se da sobre todo entre los turistas de negocios e incluye principalmente el transporte de ingreso y salida, traslados internos, alojamiento y alimentación (ver Figura 1.7).

Modalidad de viaje	%
Viajó por cuenta propia	62%
Adquirió un paquete turístico	38%
Total	100%

Figura 1.7. Modalidades de viaje

Fuente: (PROMPERÚ, 2015)

El 56% de los vacacionistas que viajaron por cuenta propia adquirieron el ticket aéreo a través de Internet. El 20% de los vacacionistas que adquirieron un paquete turístico, lo hicieron a través de Internet; en mayor proporción los británicos (27%) y los estadounidenses (26%) (ver Figura 1.8). (PROMPERÚ, 2015, p.25)

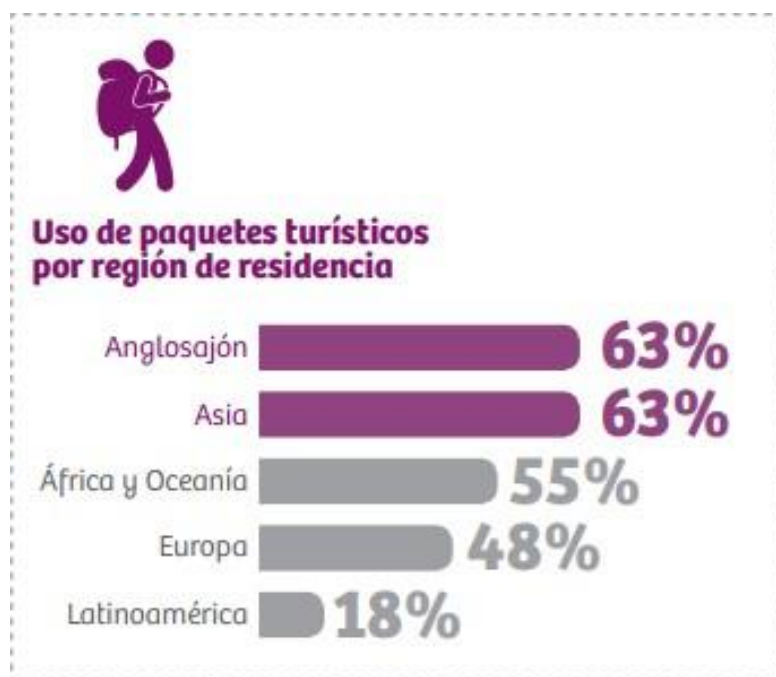


Figura 1.8. Uso de paquetes turísticos

Fuente: (PROMPERÚ, 2015)

Cabe destacar que los turistas extranjeros planifican su viaje con un aproximado de dos meses a 4 meses de anticipación, a diferencia de los turistas nacionales, que lo planean con una semana.

¿Hace cuántos meses compró su pasaje y /o paquete	%
Menos de 1 mes	41%
De 1 a 4 meses	48%
De 5 a 8 meses	10%
De 9 a 12 meses	1%
Más de 12 meses	-
Total	100%

Figura 1.9. Meses de compra de pasaje y/o paquete

Fuente: (PROMPERÚ, 2015)



Figura 1.10. Tiempo de anticipación de viaje

Fuente: (PROMPERÚ, 2015)

La búsqueda de datos sobre el lugar de destino es fundamental para disfrutar de unas buenas vacaciones, pero los peruanos se informan cada vez menos antes de realizar un viaje o durante su permanencia en el lugar elegido, teniendo a Google como el buscador por excelencia y a la página web www.ytuqueplanes.com de PROMPERÚ posicionándose en el segundo lugar, aún con un porcentaje muy bajo (ver Figura 1.8). Mientras que el 85% de los turistas extranjeros buscaron información en Internet para su viaje.



Figura 1.11. Buscan información turística

Fuente: (PROMPERÚ, 2012b)

Es de resaltar el hecho de que los turistas provenientes del extranjero suelen expresar un alto nivel de satisfacción respecto a su visita a ciudades como Lima, Cusco, Arequipa, Puno, Tacna, Chiclayo, Trujillo, Huaraz, Pisco (Paracas) y Nazca (ver Figura 1.11).

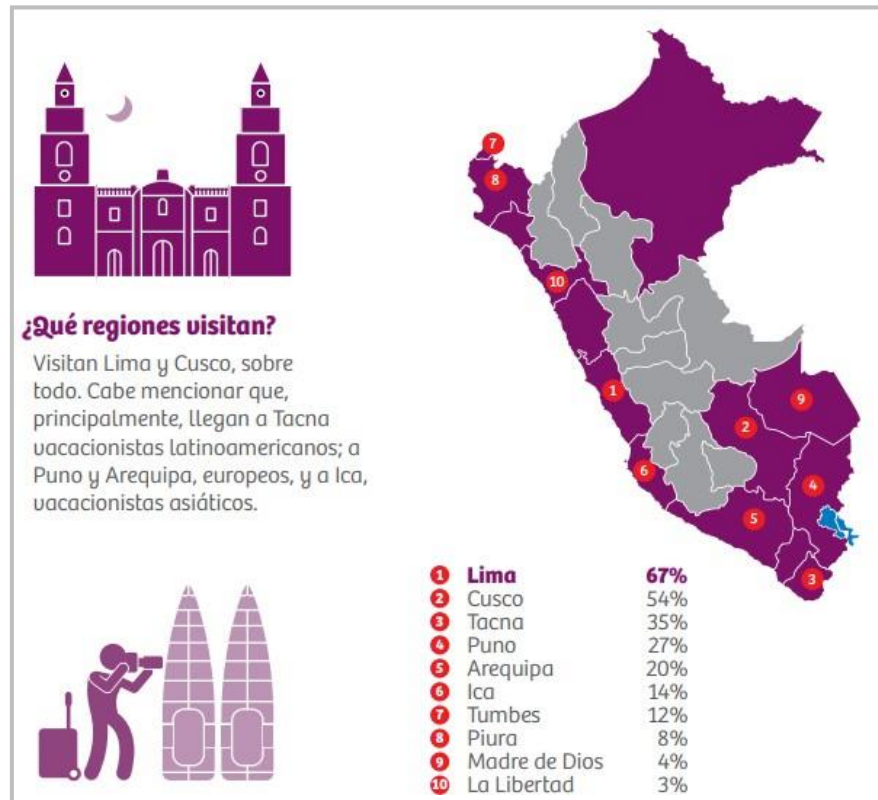


Figura 1.122. Satisfacción general

Fuente: (PROMPERÚ, 2012b)

Al mismo tiempo, el servicio de los guías turísticos locales ha alcanzado un alto grado de satisfacción en casi todas las ciudades evaluadas (ver Figura 1.12), a pesar de que se identificó un bajo nivel de dominio de idiomas, que resulta ser un común denominador en la mayoría de los casos.

	LIM-V	LIM-N	CUZ	AQP	PUNO	P.M.	TAC	CIX	TRU	HUA	PIS	NAZ
PROM. GENERAL	8.16	8.33	8.50	7.90	8.25	8.49	7.93	8.12	8.55	7.87	8.33	8.21
Guías turístico locales	8.82	*	8.67	8.11	8.38	8.69	*	8.68	9.27	8.43	8.29	8.73
Agencia de viaje local	8.56	*	8.11	7.81	7.93	7.83	*	8.24	8.82	8.01	8.39	8.17
Servicio de información turística	8.46	*	8.34	8.53	7.98	7.74	8.27	8.35	8.65	7.92	*	7.92
Restaurantes	8.42	8.82	8.23	8.07	8.12	8.25	8.37	8.42	8.68	7.90	8.11	8.37
Transporte aéreo interno	8.36	8.55	8.31	8.29	8.45	8.21	*	8.60	9.04	*	*	*
Alojamiento pagado	8.14	8.64	8.25	7.90	8.15	8.54	7.93	8.28	8.55	7.73	8.53	8.47
Entretenimiento nocturno	8.00	8.57	8.31	8.23	7.86	8.01	8.07	8.23	7.82	7.44	*	*
Transporte terrestre interprovincial	7.70	*	7.85	7.52	7.85	*	7.68	8.08	8.16	8.06	8.54	8.54
Taxis	7.21	7.10	7.21	7.21	7.63	7.36	7.94	7.10	7.80	7.19	8.16	7.29
Autobús (urbano)	6.75	*	*	6.63	*	*	6.87	*	6.87	6.70	7.49	*

(*) Base menor a 30 casos

Figura 1.133. Evaluación de servicios

Fuente: (PROMPERÚ, 2012b)

Luego de presentados los datos anteriores, es oportuno mencionar que la implementación de este Sistema de Recomendación contribuiría a minimizar el tiempo de elaboración del plan de viaje de los turistas con una recomendación personalizada, de tal modo que podría aumentar el flujo turístico y la generación de ingresos a partir de dicha actividad; esto impulsaría la competitividad de una provincia del Perú y promovería el desarrollo de una cultura turística, y a su vez mejoraría la satisfacción de los turistas en su visita a una provincia del Perú.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de recomendación que sirva de guía personalizada para el turista, que se adecúe a su perfil a fin de elaborar su plan de viaje entre una gran cantidad de actividades turísticas disponibles con base en las restricciones dinámicas dentro de una provincia del Perú.

1.4.2 Objetivos específicos

- Resolver la sobrecarga de información dispersa que hay en el internet para la recomendación sobre actividades turísticas

- Analizar las técnicas de recomendación turísticas y de planificación, revisando su adecuación y/o aplicabilidad al problema.
- Desarrollar un Sistema de Recomendación que combine las técnicas más apropiadas para la resolución del problema de recomendación de actividades turísticas dentro de una provincia del Perú.
- Evaluar el Sistema de Recomendación desarrollado, diseñando un caso de prueba apriori del problema a través de varias encuestas realizadas a diferentes turistas y agentes de viaje.

1.5 Propuesta

El sistema web asistirá al turista proporcionándole un lugar turístico personalizado de una provincia del Perú, luego de que el mismo complete una sucesión de respuestas a una secuencia de pasos para obtener sus preferencias y restricciones (como el tiempo de la visita, presupuesto, entre otros).

Más adelante, el sistema le proporcionará una lista que contenga aquellos lugares a visitar y actividades a realizar que más se acomoden a las características particulares del usuario o turista, para esto se considerarán cuatro tipos de turismo o motivaciones, a saber, el cultural, deportivo, de eventos, de naturaleza y de ocio. También proporcionará la opción de poder valorar la recomendación consecuente al viaje. Para la planificación del tour se tomarán en cuenta factores como los horarios de atención, las festividades turísticas y el grado de prioridad de las alternativas propuestas según el perfil del turista. El sistema abarcará lugares turísticos de una provincia del Perú con información brindada por PROMPERU, que garantiza que los lugares propuestos cumplen con los requisitos necesarios para ser ofrecidos al turista.

1.6 Organización de la tesis

Para fines de estructuración del proyecto o tesis, esta se organizó en cinco capítulos, un primer capítulo introductorio seguido de los cuatro que se mencionan a continuación:

- El Capítulo 2 describe el estado del arte sobre distintas técnicas de recomendación existentes y la revisión de trabajos aplicados al sector del turismo.
- En el Capítulo 3 se describe el diseño del sistema web de recomendación como la arquitectura, los procesos o las etapas del Sistema de Recomendación y la metodología de desarrollo de software a usar.

- En el Capítulo 4 se describe el software del sistema, así como sus principales componentes y funcionalidades.
- El Capítulo 5 abarca la validación del sistema, en el cual se comparan los resultados obtenidos por el sistema con las opiniones brindadas por los usuarios finales encuestados a fin de medir su grado de aceptación y satisfacción frente al sistema.

Por último, se mencionan las conclusiones a las que se llegó con la realización de la tesis y los estudios a futuro que se pudiesen desarrollar a partir de esta.

Capítulo 2: Estado del arte

En este capítulo se describirá la metodología de investigación, la revisión de la literatura asociada, los Sistemas de Recomendación desarrollados, los Métodos de Recomendación usados, y se finalizará con un análisis que identificará las preferencias y criterios usados dentro de los sistemas estudiados.

2.1 Metodología de investigación

Básicamente, el propósito de la revisión del estado del arte fue identificar los métodos y procesos de desarrollo más adecuados para los Sistemas de Recomendación, siendo el área de esta investigación según la taxonomía de ACM el de “Software/Software Engineering”. Se consideró *journals* con un factor de la Science Direct (SD) y la IEEE, usando sus respectivos motores de búsqueda con los descriptores “Personalization”, “Tourism” y “Recommendation System”. Los criterios de selección usados incluyeron arquitectura, modelo y software, y se tuvo como criterio de exclusión a los Sistemas de Recomendación orientados a móviles, tal y como se observa en la Figura 2.1.

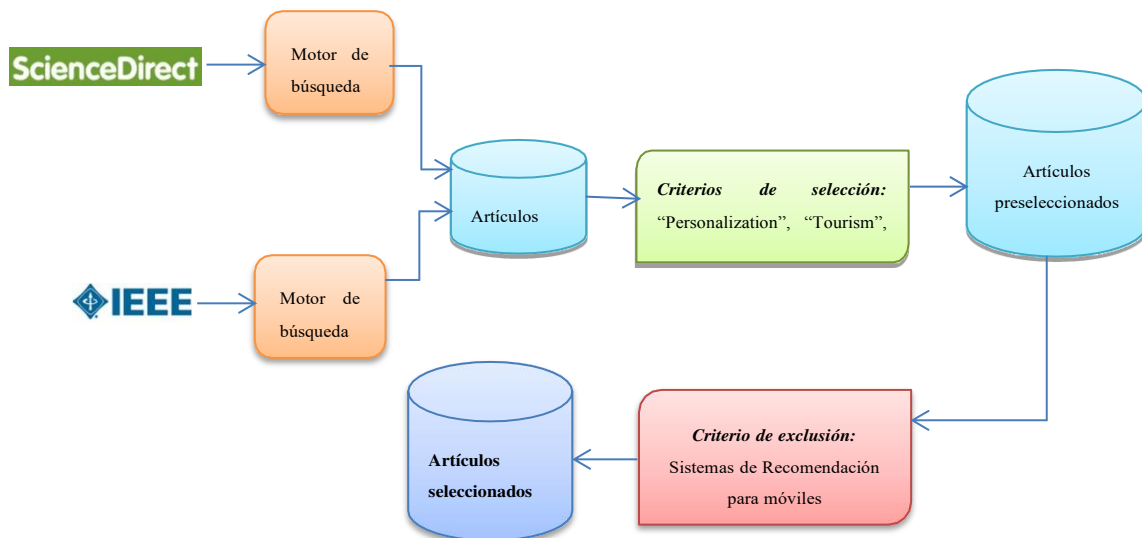


Figura 2.1. Metodología de búsqueda aplicada en la investigación

Fuente: elaboración propia

Luego de seleccionados los *papers* se realizó la evaluación comparativa de las arquitecturas e implementaciones de los Sistemas de Recomendación, que se describirá en la sección 2.5.

2.2 Revisión de la literatura

La recomendación personalizada se puede definir como una recomendación que se da uno a uno a través de la comprensión de cada persona individualmente (Resnick,1997); (Good et al., 1999). Hay tantos tipos de sistemas inteligentes que cada uno tiene un algoritmo diferente, como las redes neuronales artificiales, la programación evolutiva (algoritmo genético), los modelos basados en agentes y CBR que son los que se utilizan con mayor frecuencia en el comercio electrónico.

Asimismo, algunos sistemas de recomendación hacen uso de un modelo de decisión, el EBM, que involucra seis etapas para explicar el proceso de la toma de decisión de un cliente, este momento inicia con el reconocimiento del problema, de allí pasa a la búsqueda de información, luego a la evaluación de alternativas, a la decisión de compra, a la adquisición hasta que finalmente llega a la evaluación posterior a la compra (Blackwell, Miniard, & Engel, 2001). Si bien este proceso es similar para la mayoría de los consumidores, existen diferentes necesidades en de cada uno de ellos, así como otros factores internos y externos, y esto puede desencadenar resultados indecisos, tal y como se puede observar cuando se estudian las tendencias en la toma de decisiones de compra. En todo caso, son variados los métodos para evaluar y comparar los factores que potencialmente afectan el comportamiento del consumidor y estos métodos se pueden generalizar en dos categorías o enfoques, por un lado, (1) el enfoque basado en el contenido, y por otro, (2) el enfoque de filtrado colaborativo (Viappiani, Pu, & Faltings, 2002). Sin embargo, explorar los datos del complejo comportamiento del turista utilizando un solo enfoque no es suficiente (Lorenzi, Bazzana, & Ricci, 2002). De allí que la red bayesiana en su estudio utilizó una combinación de los dos enfoques (Sparacino, 2003).

Ahora bien, cuando se habla del comportamiento de los consumidores en los viajes y el turismo, estas preferencias, intereses y necesidades no siempre son evidentes o se muestran explícitamente (Loh et al., 2003), pero en aras de construir un sistema de recomendación personalizado se debe incluir una amplia gama de información sobre las atracciones turísticas ya sea explícita o implícitamente y en tiempo real (Ardissono, 2003). Este tipo de sistemas de recomendación ha ido ganando interés en el área del turismo cuando de ayudar a los viajeros con sus planes de viaje se trata (Wallace et al., 2003), estos últimos consisten en una serie de etapas mediante las cuales se planifica cada uno de los aspectos que constituyen esta actividad (un viaje), es decir, elegir destinos, seleccionar lugares de interés turístico, elegir alojamiento, decidir rutas a seguir, etc.

Algunos Sistemas de Recomendación se centran en la segunda etapa, por lo que sugieren una serie de lugares de interés turístico en un determinado destino. De hecho, dichos lugares son a menudo la razón de conducir a los viajeros a visitar un cierto destino (Richards, 2002). En la actualidad, la mayor parte de las recomendaciones viajeras, con muy pocas excepciones, se centran en la primera etapa que es la que sugiere los destinos. Este proceso de recomendación implica una gran cantidad de información detallada y actualizada de aquellos lugares de interés turístico (Ardissono et al., 2003). Cabe mencionar que los sistemas de recomendación pueden aliviar la sobrecarga y la complejidad de la información cuando los usuarios buscan en internet, además de hacer inferencias respecto a las preferencias de usuario para ofrecer recomendaciones personalizadas (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

Por su parte, Hong et al. (2004) presentaron un sistema de planificación de viajes de adaptación con el agente inteligente, que puede acomodarse a la dinámica de los planes de viaje; este se desempeña como agente de conocimiento para encontrar alternativas, para escoger la mejor opción y también un mecanismo de colaboración entre estos mismos. Por otro lado, el guía turístico dinámico de Ten Hagen et al. (2005) fue la primera aplicación para el cálculo de los viajes turísticos de vuelos personales. Con el fin de construir un viaje o recorrido el sistema utiliza un algoritmo "ramificación y poda" para conectar los llamados "Bloques de Construcción de Recorrido", mientras maximiza puntos coincidentes de interés que reflejan el interés personal del usuario.

Estos sistemas basados en agentes pertenecen a las zonas más vibrantes e importantes de la investigación y el desarrollo que surgieron con la tecnología de la información en la década de los 90 (Luck et al., 2005). El Agente Inteligente (IA) se refiere a un agente de software que exhibe alguna forma de inteligencia artificial. Según Wooldridge, estos se definen como agentes capaces de acción autónoma flexible para satisfacer sus objetivos de diseño. En esa medida, deben involucrar la reactividad, la proactividad, la sociabilidad, el análisis de uno mismo, el aprendizaje y la adaptación de la mejora a través de la interacción con el medio ambiente (Rudowsky, 2005). El primer paso del sistema de CBR es la representación del caso, el cual debe contener la composición problema, su solución y su salida (Isiklar, Alptekin & Büyüközkan, 2006). Desde esta perspectiva, un sistema CBR puede ser definido por cuatro pasos iterativos, y busca proponer las alternativas más cercanas a las características de los visitantes mediante la devolución de los casos similares de la base de casos (Venturini & Ricci, 2006).

Es sabido que los sistemas de recomendación se pueden clasificar en tres tipos básicos dependiendo de la estrategia utilizada para sugerir recomendaciones, estos son de colaboración, demográficos y basados en contenido. Para superar las limitaciones de estos esquemas de recomendación individuales, algunos autores han propuesto enfoques híbridos (Salter et al., 2006) con el objetivo de incorporar los beneficios de estas estrategias. En lugar de requerir una gran cantidad de datos estadísticos (valoración elemento de usuarios), tales métodos requieren el conocimiento suficiente para juzgar artículos similares el uno al otro (Kabassi, 2010).

Al respecto, Cao y Schniederjans (2006) propusieron un sistema de recomendación de turismo electrónico centrado en la reputación y la calidad en lugar del precio. Este sistema estaría de acuerdo con la tendencia actual en entornos Web 2.0, donde los comentarios y las tasas de diferentes clientes se han convertido en una fuente valiosa para la medición de la calidad en los productos.

El de Jakkilinki, Georgievski, y Sharda (2007) hace uso de ontologías para definir los problemas de las limitaciones y los objetos. En realidad, las ontologías son herramientas importantes en el modelado de conocimiento involucrado en el paradigma del turismo electrónico; además usa las tecnologías Ajax para mejorar la experiencia del usuario con la interfaz web, aunque el motor de inferencia interna es el proceso principal en la determinación de un plan final.

El problema acerca de la selección y el enrutamiento está inmerso en el problema de diseño del viaje turístico (Vansteenwegen & Van Oudheusden, 2007). En esa línea, Souffriau et al. (2008) utilizaron un enfoque metaheurístico nombrado Guía de Búsqueda Local, cuyo propósito es resolver la forma más simple del problema de diseño de viaje turístico, en el que un plan de viaje tiene que ser ideado solo tomando la distancia máxima permitida en cuenta.

Asimismo, Castillo et al. (2008) se basaron en el razonamiento basado en casos (CBR) y el algoritmo del vecino más cercano para comparar el interés del usuario con las actividades disponibles y con los intereses de los usuarios similares. Su agente planificador toma actividades interesantes como entrada y calcula un plan factible usando la lógica de predicados. El agente de decisión contexto propuesto por Lee, Chang, y Wang (2009) encuentra primero los conceptos de la ontología que responden a los requerimientos de los turistas. Su agente recomendador de rutas de viaje utiliza la lógica difusa para seleccionar y ordenar los tres primeros sitios históricos y los cinco primeros locales *gourmet* de tiendas de alimentos. Ahora

bien, un problema del agente viajero que consta de estos ocho lugares se resuelve mediante un algoritmo de optimización de colonia de hormigas, lo que resulta en una ruta personal de viaje.

De igual manera, Maervoet et al. (2009) ampliaron su enfoque mediante la adopción de horarios de apertura en los puntos de interés por un día, y examinaron la viabilidad del algoritmo de planificación en un dispositivo móvil, con recursos de cómputo limitados.

En los últimos años, los sistemas de recomendación en línea para turismo han sido capaces de ayudar a los viajeros a tomar la decisión sobre los planes de viaje adecuados para ellos, así como también en sus rutas de viaje; para ello utilizan una ontología que les permite modelar la información sobre los lugares de interés turístico. Utilizan una red bayesiana para que coincida con las preferencias de otros viajeros con gustos similares. De esta manera, los lugares turísticos se clasifican espacialmente y así se les asigna y presenta al usuario (Huang & Bian 2009). Muchas investigaciones han propuesto sistemas de recomendación basados en perfiles de usuario (Jannach et al., 2009), los cuales están usualmente relacionados con las preferencias del usuario (lo que les gusta y no) y sus comportamientos (lo que han seleccionado, comentado o compartido con otros).

En definitiva, un agente de software requiere del conocimiento no solo sobre el dominio de aplicación (resorts, hoteles, líneas aéreas), sino también sobre las preferencias e intereses de los clientes. Si este no tiene reglas que dicen qué es lo que debe hacer o qué recomendar, entonces tendrá que obtener el conocimiento necesario mediante la observación a los clientes y sus acciones con el fin de convertirse en un experto en el dominio en cuestión (Schiaffino & Amandi, 2009).

Una nueva propuesta fue la de Chang-Shing L. et al. (2009), concerniente al uso de la optimización basada en colonias para el mecanismo de relación semántica y el mecanismo de cálculo del contexto de relación semántica con los requisitos de los turistas, respectivamente, proponiendo una recomendación multiagente ontológica para viajar a la ciudad de Tainan.

Es oportuno decir que otros Sistemas de Recomendación ofrecen recomendaciones personalizadas a través de una ontología del turismo que permite la integración de la información de viajes en línea heterogénea basada en la técnica de red bayesiana y en el método analítico proceso de jerarquía (AHP) (Yuxia & Ling, 2009). En esa dirección, Hsu, Hwang, y Chang (2010) desarrollaron un sistema de recomendación mediante el conocimiento de los expertos de dominio para describir las relaciones entre los elementos y características, y las puntuaciones de lleno por el usuario con respecto a las preferencias para las recomendaciones.

En la actualidad, el diseño de productos de turismo y el desarrollo se han convertido en actividades importantes en muchas áreas / países con una fuente cada vez mayor de extranjeros y de ingresos domésticos. Por otro lado, la gestión de relaciones con los clientes es una estrategia que las empresas necesitan para mantenerse enfocados en las necesidades de sus clientes y para integrar un enfoque orientado al cliente en toda la organización. Por lo tanto, Shu- Hsien y Chi- Chuan (2010) utiliza el algoritmo apriori como metodología de reglas de asociación y análisis de agrupamiento para la minería de datos, que se implementa para la minería conocimiento de los clientes de la firma Phoenix Tours International, en Taiwán.

El “planificador de viaje de la ciudad” es un sistema experto turístico basado en la web que propone viajes de la ciudad a la medida del usuario y sus intereses personales. El sistema planifica visitas de la ciudad de varios días, y por cada punto de interés hay múltiples ventanas de tiempo que pueden diferir día a día. Incluso, la hora del almuerzo también se puede programar y la oficina de turismo de la ciudad puede sugerir algunos puntos de interés, teniendo en cuenta los horarios de apertura de las atracciones y la hora de un (almuerzo) descanso. El sistema hace uso de un algoritmo de planificación rápida y eficaz que constituye una sugerencia sobre la marcha de un viaje personal por un número solicitado de días (Vansteenwegena et al., 2011).

Por un lado, capturar eventos de las fuentes o páginas web, que se extraen casi sin manipulación humana sino más bien haciendo uso de algoritmos de extracción en archivos estructurados XML (Laender et al., 2002), da lugar a que los sistemas de recomendación muestren siempre acontecimientos nuevos y recientes para el interés del turista. Este novedoso servicio permite a los usuarios crear su propio programa de actividades dentro de las fechas indicadas, dichas actividades se seleccionan de una lista de eventos recomendados de acuerdo a los últimos que haya seleccionado, sus preferencias y otros parámetros. Se ha encontrado que las restricciones propuestas sobre el procedimiento de recomendación para captar el contexto de usuario estático y dinámico (Montejo et al., 2011).

Vale anotar que los sistemas de recomendación son usados también en el turismo electrónico, en el que se ofrece un nuevo enfoque para las estrategias de *marketing* para las agencias de viajes; así fue como lo hicieron Büyüközkan y Ergün (2011), haciendo uso de un algoritmo de razonamiento basado en casos (CBR) que responde automáticamente a los usuarios mediante el análisis de los comportamientos de los clientes. La razón de la elección de esta técnica es que el concepto del turismo depende de las experiencias. Por consiguiente, se puede afirmar

que un sistema con casos antiguos que contienen preferencias de viaje obtendrá soluciones más convenientes que los sistemas existentes.

En párrafos anteriores se dijo que el filtrado colaborativo y la recomendación basada en el contenido son dos métodos fundamentales utilizados para desarrollar los sistemas de recomendación, aunque ambos métodos tienen sus propias ventajas, fallan en algunas situaciones, un ejemplo de ello es el "arranque en frío", donde se añaden nuevos usuarios o elementos en el sistema. Conviene traer a colación a Chikhaoui, Chiazzaro, y Wang (2011), quienes propusieron un enfoque que combina filtrado colaborativo basado en contenidos y filtrado demográfico para desarrollar un sistema de recomendación de una manera dinámica. Con ello demostraron a través de experimentos que este enfoque logra una buena precisión y alta cobertura y mejora el rendimiento de los algoritmos de filtrado convencionales, así como los métodos híbridos ingenuos. Además, muestra que es posible solucionar el problema de arranque en frío mediante la incorporación de las características demográficas de los usuarios.

A pesar de que una agencia de viajes sería capaz de encontrar la necesaria información en la web, necesita hacer frente a la posibilidad de encontrar información contradictoria. El usuario tiene que saber la hora y el destino de antemano y resolver los conflictos producidos por la información publicada erróneamente. Así pues, para finales del 2011, se consideró en los MAS hacer que los agentes realicen tipos de suposiciones acerca de las preferencias de los usuarios resolviendo conjeturas sobre el valor de los datos que faltan, y esto a fin de generar una recomendación de inmediato en lugar de esperar que los datos estén disponibles (Lorenzi, Bazzana, & Ricci, 2011).

Teniendo ya una implementación de aplicación a turismo, Dimitris, Mamakou, y Karakostas (2011) mejoraron su propuesta desarrollada por un MAS, incluyendo que nuevos usuarios deberían ser capaces de entrar en el sistema en cualquier momento, mientras que los existentes deben ser capaces de dejar el sistema, de formar un grupo y unirse, y dejar el grupo cuando sea necesario; en consecuencia, las actividades e información de turismo deben actualizarse; esto se logra por medio de nuevas técnicas de recomendación y de planificación que sean fácilmente integrables, de forma que permitan la cooperación de escenarios creados en función de la demanda de los usuarios.

En ese orden de ideas, la selección de las atracciones turísticas y la recolección de información relacionada con el sitio son dos de las actividades más importantes para un turista cuando toma decisiones respecto a un viaje. La probabilidad de un sitio turístico atractivo para un turista en

particular se calcula utilizando una red bayesiana y la exactitud de la predicción es validada por un análisis de la curva ROC. Por último, las rutas y las atracciones turísticas recomendadas se presentan a través de una interfaz de usuario interactiva a través de Google Maps. Así pues, este estudio confirma que al combinar el modelo EBM con una red bayesiana para proponer un sistema de soporte de decisiones llamado Sistema Inteligente Atracciones Turísticas (ITAS) (Hsu Fang, Lin Yu, & Ho Tu, 2012).

Por su parte, el sistema de recomendación Turist@ tuvo en cuenta la actualización de los perfiles de usuario de forma implícita tras el análisis de las acciones del usuario (consultas y evaluaciones) e incorpora una mezcla de estrategias de recomendación de colaboración y basadas en el contenido, evitando así los inconvenientes de cada método, y es capaz de realizar recomendaciones en escenarios heterogéneos (Batet et al., 2012).

La exploración del comportamiento en la búsqueda de la información turística combina los modos en línea y fuera de ella como una manera de ganar una mejor comprensión del proceso de búsqueda global, en particular de las actividades que forman sus experiencias de búsqueda y cómo estas actividades se producen en forma secuencial durante esta. Para esto incorpora 10 proposiciones que se centran en los aspectos de dicho comportamiento, que se producen durante el proceso de búsqueda (Chaang et al., 2012).

Así, haciendo uso de las ontologías y el filtrado colaborativo, se desarrollaron los Sistemas Web que ofrecen recomendaciones personalizadas de actividades turísticas que se encuentran clasificadas y etiquetadas de acuerdo con una ontología específica que guía el proceso de razonamiento. El recomendador tiene en cuenta muchos tipos diferentes de datos, tales como información geográfica, motivaciones de viaje, acciones del usuario en el sistema, calificaciones provistas por el usuario, opiniones de los usuarios con características demográficas similares o gustos similares, etc. (Moreno et al., 2013).

Mientras tanto, la presentación de contenidos y la adaptación de medios son temas muy poco usuales dentro de los sistemas de recomendación actuales; es así como Dimitris (2013) hizo frente a la subjetividad inherente a las opciones de diseño web y la percepción de las prioridades de los clientes, adaptando la presentación del contenido web de una manera que aumente la percepción de calidad del usuario, usando Métodos Delphi Difusos (FDM) para modelar y explotar las interrelaciones de los medios de comunicación con el usuario y el contenido y Mapas Cognitivos Difusos (FCM), con el fin de analizar las respuestas de los expertos para el desarrollo del prototipo.

Por otro lado, *iGoTrip* es un sistema de recomendación *online* que utiliza un mecanismo de obtención de los lugares turísticos en un panel Delphi junto a una matriz de conocimiento turístico, la técnica de la rejilla y el enfoque basado en conocimiento; allí el mecanismo de recomendación se construyó utilizando dos métodos de similitud para proporcionar recomendaciones, lo cual superó los niveles medios de la precisión en la adecuación de las preferencias a las atracciones (Duen-Yian & Ching-Hsue, 2014).

De acuerdo con García et al. (2014), se debe integrar la innovación tecnológica en un sistema de información con el fin de construir una mejor experiencia para el turista, que fusione los sistemas sensibles al contexto generalizado, los sistemas de información geográfica, las redes sociales y la semántica. En este aspecto, Shen et al. (2015), hablaron de la *Información Heterogénea*, con la que buscan recomendar lugares de interés basados en la retroalimentación explícita del usuario.

2.3 Sistemas de Recomendación Turísticos

A continuación se describirán los Sistemas de Recomendación más relevantes para este estudio obtenidos de la revisión de la literatura descrita en la sección 2.2.

2.3.1 Traveller (Schiaffino & Amandi, 2009)

Para la captura de las preferencias, en primer lugar se obtiene información acerca de los paquetes comprados por el cliente, donde el agente puede saber qué destinos cada usuario prefiere, los medios de transporte que él/ella elija para diferentes destinos, el tipo y el costo de los hoteles elegidos, entre otras características. Traveller también puede aprender acerca de las preferencias del usuario a partir de las votaciones que este cliente ofrece de los diferentes tours en un paquete. Otro tipo habitual de realimentación son las quejas de los clientes, que pueden ser sobre el destino turístico, la empresa de transporte o el alojamiento (ver Figura 2.2).

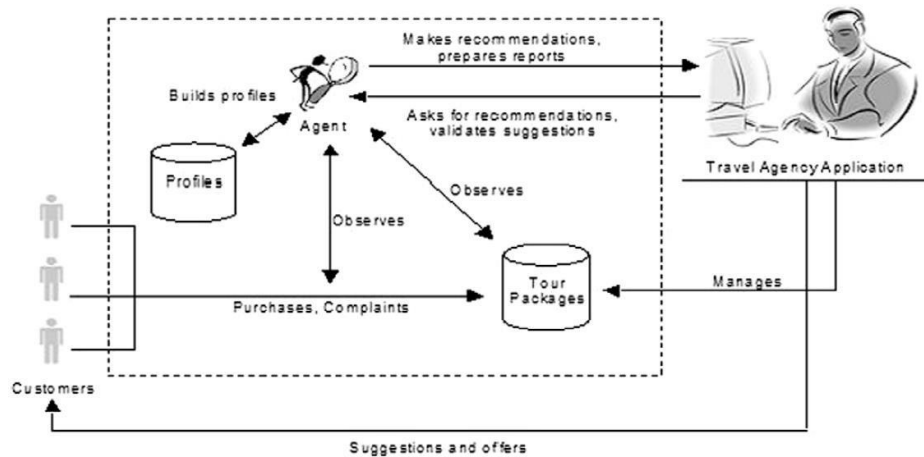


Figura 2.2. Visión general de Traveller

Fuente: elaboración propia

Además de eso, ayuda a los usuarios en el dominio del turismo y los viajes; este agente combina el filtrado colaborativo con recomendaciones basadas en el contenido y la información demográfica sobre los clientes para sugerir paquetes de vacaciones y circuitos. Utiliza el perfil del usuario para proporcionar recomendaciones, o puede enviar un correo electrónico a un cliente informándole sobre un viaje o unas vacaciones en nombre de la agencia de viajes (ver Figura 2.3).

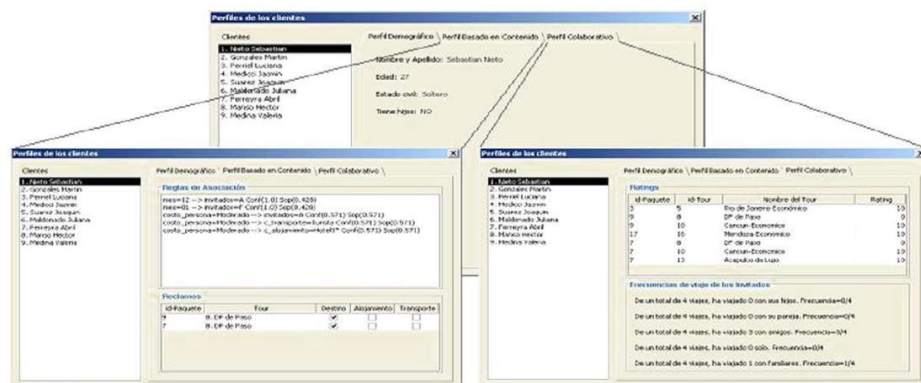


Figura 2.3. Ejemplo de perfil de usuario

Fuente: elaboración propia

La combinación de técnicas de los Sistemas MultiAgentes (MAS) con un enfoque híbrido (recomendaciones basadas en el conocimiento, filtrado colaborativo y la información demográfica) permite aprovechar los aspectos positivos de cada técnica y superar las dificultades mostradas por cada uno de ellos cuando se usa en el aislamiento, como se observa en la Figura 2.4.

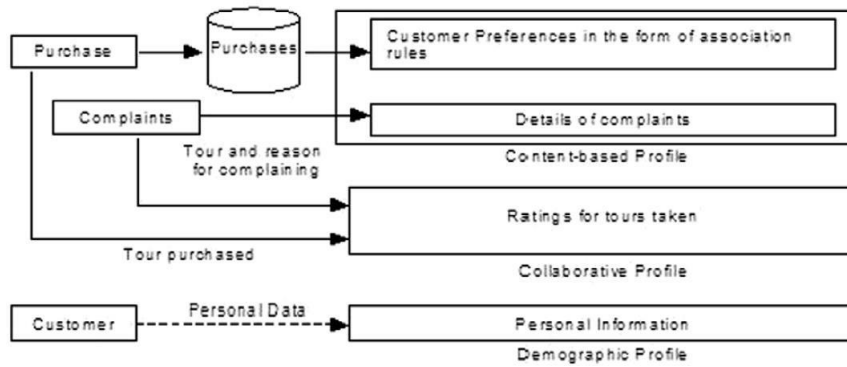


Figura 2.4. Componentes híbridos de un perfil de usuario

Fuente: elaboración propia

Se compararon los valores de predicción generados por diferentes recorridos para 25 usuarios, obteniendo para la precisión de la aproximación híbrida por encima del 80% mostrando superioridad frente a los otros métodos utilizados de manera aislada.

2.3.2 City Trip Planner (Vansteenwegen et al., 2011)

Debido a que no existen muchos sistemas que personalicen y hagan más eficiente la satisfacción de un plan de viaje, este artículo presenta el planificador de la ciudad a visitar, que es un sistema experto turístico basado en la web que propone viajes de la ciudad según el contexto del usuario y sus intereses personales.

City Trip Planner permite planificar rutas para cinco ciudades; tiene en cuenta los intereses y las restricciones de viaje de los usuarios, y coincide con ellos en una base de datos de ubicaciones con el fin de predecir los intereses personales. Un algoritmo de planificación rápida y eficaz constituye una sugerencia sobre la marcha de un viaje personal, teniendo en cuenta horarios de apertura de las atracciones y hora de un (almuerzo) descanso. El diseño de la arquitectura del sistema de recomendación se verá a continuación en la Figura 2.5 (Vansteenwegen et al., 2011).

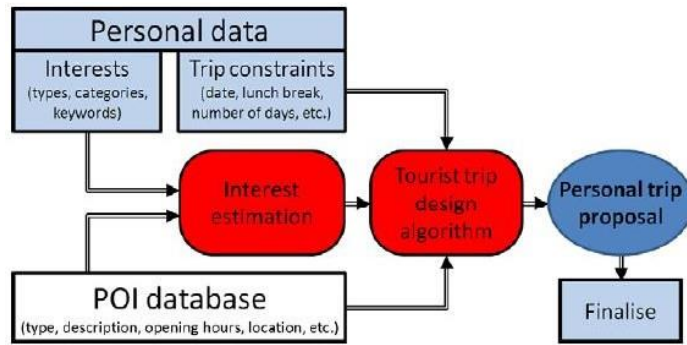


Figura 2.5. Sistema City Trip Planner

Fuente: elaboración propia

En primer lugar, diseña la arquitectura del sistema con todos sus elementos, como la descripción de la estructura de la base de datos con sus puntos de interés turístico. Luego describe cómo sintetizar información turística personal en el perfil del usuario y las restricciones de viaje que restringen las posibilidades. A continuación se enlaza este perfil de usuario con la base de datos de POI (puntos de interés) predeterminada con el fin de predecir las puntuaciones de intereses personales de los diferentes puntos de interés.

El algoritmo presentado resuelve este caso y propone un viaje al usuario, pero para este sistema hace uso de un método metaheurístico (GRASP) que se encarga de realizar la búsqueda de procedimientos codiciosos. Cuando el turista está contento con la propuesta, el viaje puede ser finalizado. En resumen, el proceso y el desarrollo del aporte será el siguiente:



Figura 2.6. Proceso del Desarrollo del Sistema de City Trip Planner

Fuente: elaboración propia

La métrica que utilizó el autor como resultado fue la elaboración de un cuestionario que permite a los usuarios dar información. En primer lugar, el usuario puede no estar de acuerdo

completamente, estar en desacuerdo, estar de acuerdo, completamente de acuerdo o no tiene opinión acerca de las declaraciones siguientes:

S1 Para construir mi perfil tomó demasiado tiempo.

S2 Todo el proceso para recibir un viaje personal tomó demasiado tiempo.

S3 Tuve que cambiar mucho antes de recibir un viaje satisfactorio.

S4 Las atracciones propuestas cumplen con mis intereses.

S5 Siempre estuvo claro lo que se esperaba de mí.

S6 The City Trip Planner es muy clara y fácil de usar.

Table 2
Summary of user feedback.

Statement	Strongly disagree	Disagree	Agree	Strongly agree	No opinion
S1	13	6	1	0	3
S2	13	8	1	0	1
S3	7	8	2	2	4
S4	1	0	15	5	2
S5	3	2	8	9	1
S6	1	3	10	8	1

Figura 2.7. Resultados de los cuestionarios a los 23 usuarios

Fuente: elaboración propia

2.3.3 MATRES (2011)

Los sistemas de recomendación son herramientas populares que tratan el problema de la sobrecarga de información en los sitios web de comercio electrónico, cuanto más sepan acerca de los usuarios, mejores recomendaciones pueden proporcionar. Sin embargo, a veces, en situaciones reales, es necesario hacer conjeturas sobre el valor de los datos que faltan, pero útiles a fin de generar una recomendación de inmediato, en lugar de esperar que los datos estén disponibles (Lorenzi et al., 2011).

La aplicación Matres fue desarrollada para funcionar en el entorno de trabajo de un viaje, siendo el usuario, el personal de la agencia, o un cliente que quiere simular un paquete de viaje a adquirir. Como un sistema multiagente, agregó importantes habilidades (ver Figura 2.8) que definen la calidad de la recomendación, entre ellos que el sistema es capaz de recibir una solicitud de viajes por recomendación del usuario y descomponerlo en varias tareas, y los agentes de utilizar suposiciones de información para el proceso de recomendación cuando esta

no se encuentra, además de intercambiar información con otros agentes cuando sea necesario (Lorenzi et al., 2011).

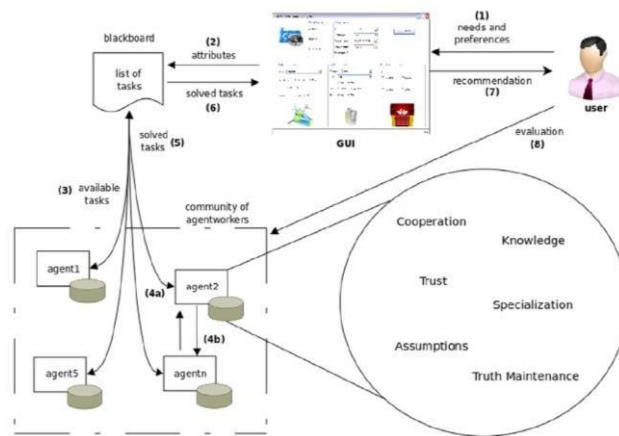


Figura 2.8. Arquitectura de MATRES

Fuente: elaboración propia

Es importante señalar que las preferencias del usuario son la fuente más importante de información para un sistema de recomendación. Estas preferencias son utilizadas para crear el modelo del usuario y en última instancia, para la búsqueda de la mayoría de las recomendaciones oportunas. Además al final de cada ciclo de la recomendación, se invita al usuario para evaluar las recomendaciones obtenidas del sistema.

Al final de cada ciclo de la recomendación, se invita al usuario para evaluar las recomendaciones obtenidas del sistema (ver Figura 2.9). La opinión del usuario sobre la recomendación recibida es importante porque ayuda a validar la efectividad de cada agente en el proceso de recomendación. Matres usa la evaluación realizada por el usuario como un indicador de la calidad de la recomendación.

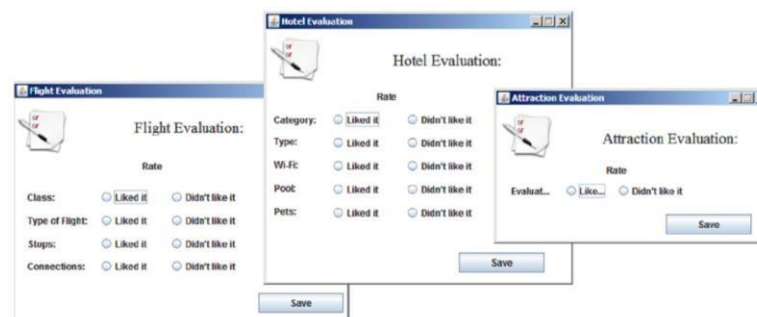


Figura 2.9. Evaluación de las recomendaciones recibidas

Fuente: elaboración propia

En las pruebas experimentales para 30 casos obtenidos de una agencia de viajes compuesta por tres servicios de viaje (vuelo, alojamiento y la atracción), que representa 90 tareas, con una valoración del 0-5 para la precisión de la recomendación se comprobó (Figura 2.10) que hacer suposiciones en las que los agentes no cooperan ofrece mejores resultados (61.3% en promedio) en comparación con lo propuesto por los agentes de viajes (54.7% en hoteles).

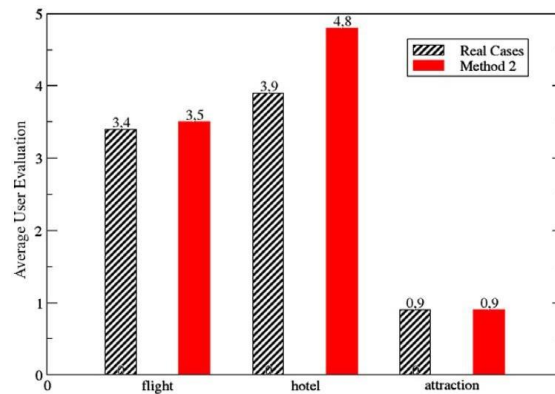


Figura 2.10. Evaluación de los usuarios – Casos reales (con supuestos y casos similares)

Fuente: elaboración propia

2.3.4 Otium (Montejo-Raez et al., 2011)

Durante los últimos años la proliferación de las guías de la ciudad y los portales de turismo electrónico ha aumentado a pesar de la disminución del interés de sus usuarios. Esto se puede deber a las dificultades encontradas al tratar de digerir toda esa cantidad de información en la definición de un viaje o el diseño de un plan para una visita a una ciudad o región. En este marco, han surgido en los últimos años soluciones totalmente automatizadas para la planificación en el turismo electrónico, pero la clave puede residir en la filtración de la información a los usuarios en función de sus preferencias y dejar que ellos creen sus propios planes a partir de eso. Ellos seleccionan las actividades de una lista de eventos recomendados de acuerdo con sus preferencias y otros parámetros, de tal manera que ofrece una experiencia interactiva para el usuario. Un ejemplo es la interfaz web basada en Ajax, que facilita la creación del plan final (ver Figura 2.11)

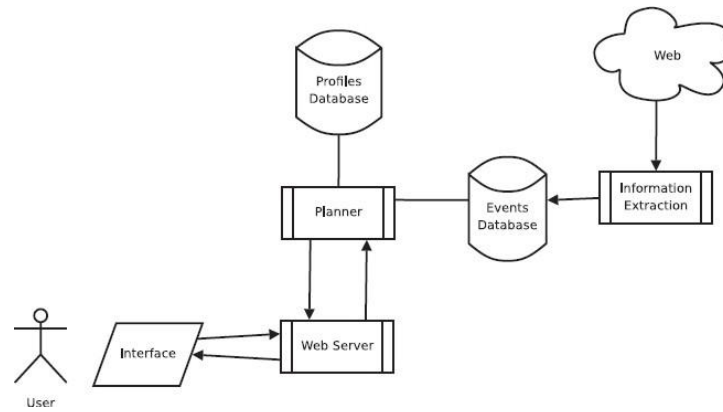


Figura 2.11. Sistema OTIUM

Fuente: elaboración propia

El diseño general de la arquitectura consta de tres componentes principales, a saber, el módulo de extracción de información, el servidor de recomendación y la interfaz web interactiva; a su vez, hay dos bases de datos diferentes, la base de datos de perfiles, por un lado, y la base de datos de eventos, por otro. El primero almacena las preferencias de cada usuario registrado, y el segundo eventos, es decir, aquellos elementos que los usuarios pueden querer que hagan parte de sus planes, como una visita a una exposición, un espectáculo de danza y artículos similares.

El componente de extracción de información utiliza herramientas y métodos para seleccionar automáticamente la información a partir de datos no estructurados, como documentos de texto o páginas web. El resultado final es un conjunto de documentos XML que se pueden cargar en la base de datos de eventos OTIUM. El componente de recomendación utiliza el perfil del usuario junto con la información relacionada con la sesión con el fin de generar una lista de sugerencias. Esta función de utilidad simplifica el espacio de búsqueda, lo que reduce el problema a una función de la clasificación basada en restricciones de proximidad, precio, tiempo, perfil y diversidad.

Todos estos parámetros y valores se disponen en una función lineal para calcular la medida de utilidad. La fórmula se ha ajustado para proporcionar un buen compromiso entre todas las restricciones implicadas y mostrar un comportamiento coherente desde el punto de vista del usuario. Asimismo, la comunicación entre la interfaz y el recomendador es clara, la interfaz crea una nueva lista cuando el usuario inicia un nuevo plan o cuando en el proceso de creación de uno selecciona un evento que se inserta en el plan como una actividad adicional a las de la lista recomendada hasta ahora.

El proceso a resolver entonces es empezar a desarrollar cada módulo del esquema que propuso el autor que son el módulo de extracción de información, el módulo de servidor de recomendación y el módulo de la interfaz web interactiva, como se observa en la Figura 2.12.

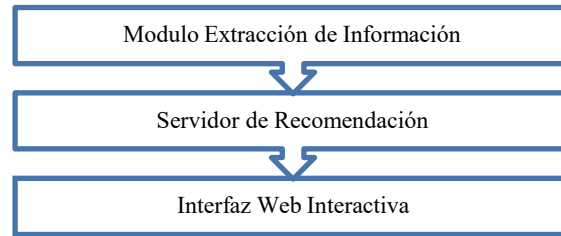


Figura 2.12. Proceso de desarrollo de OTIUM

Fuente: elaboración propia

2.3.5 ITAS (Fang-Minga et al., 2012)

Existen diversos sistemas de recomendación de viajes pero pocos de ellos se centran en recomendaciones de atracciones turísticas personalizadas para los turistas individuales. A raíz de esto, se presenta un esbozo de un diseño de sistema de recomendación personalizado inteligente que puede reducir significativamente los costos adicionales innecesarios para los usuarios en el proceso de búsqueda de información, y responder mejor a sus necesidades y preferencias a la hora de seleccionar los lugares turísticos.

La probabilidad de un atractivo turístico atractivo para un turista en particular se calcula utilizando una red bayesiana y la exactitud de la predicción es validada por un análisis de la curva ROC. Las rutas recomendadas y atracciones turísticas se presentan a través de una interfaz de usuario interactiva de Google Maps. Este estudio confirma que al combinar el modelo EBM con una red bayesiana para proponer un sistema de soporte de decisiones llamado Sistema Inteligente Atracciones Turísticas (ITAS) ha demostrado una buena predicción de las atracciones turísticas y ofrece información útil mapa a los turistas.

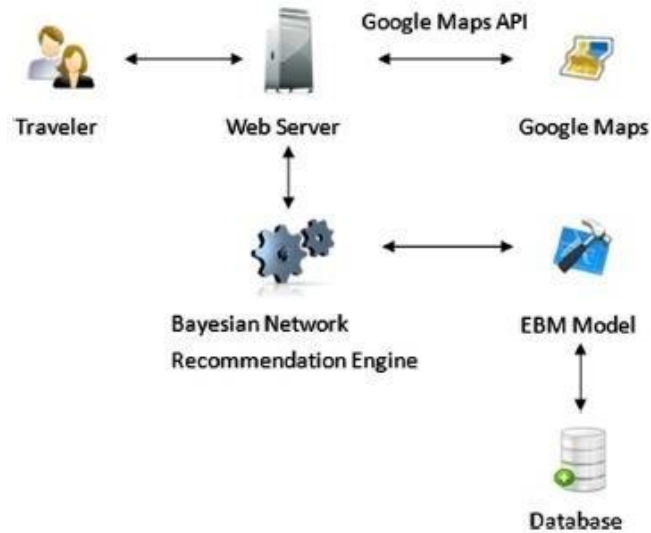


Figura 2.13. Sistema ITAS

Fuente: elaboración propia

El estudio se inicia siguiendo paso a paso las siguientes etapas, comenzando con un estudio estadístico, un análisis factorial, un análisis de correlación, redes bayesianas y un análisis de la curva (ROC), que se utilizarán para hacer una investigación más detallada de las relaciones entre estas variables. La curva ROC toma la fracción de falsos positivos (FPF) como la coordenada x y la fracción de verdaderos positivos (TPF), que es la sensibilidad, como la coordenada y. El área bajo la curva ROC (AUC) se puede utilizar para medir la precisión del modelo, en el que entre mayor sea el área, mayor será la precisión. Cuando $AUC > 0,8$ indica que el modelo tiene un alto nivel de precisión.

Para uso de las pruebas se utilizó como entrada y muestra a viajeros: $n=2049$. Luego para hallar los factores críticos se utilizó una medida KMO, lo que produjo los siguientes valores: $KMO = 0,773$ teniendo como conocimiento que los valores que puede tener el KMO son los siguientes: 0.5 pésimo, 0.6 malo, 0.7 medio, 0.8 meritorio. Como fue con un resultado “meritorio” pasa a la siguiente fase que es la construcción del modelo, allí los resultados muestran que la “educación” (variable demográfica) no fue significativa ($P=1,000 > 0,05$). Por lo tanto, esta variable se ha quitado del modelo para el estudio. Luego para la evaluación del desempeño en la curva ROC se tuvo que AUC (Área bajo la curva): 0,877; error estándar: 0.007; arrancar intervalo de confianza: 95%; estos resultados muestran que el modelo presentaba una precisión excepcional.

2.3.6 SigTur/E-Destination (Moreno et al., 2013)

Los Sistemas de Recomendación están emergiendo como herramientas importantes en las estrategias de desarrollo y de gestión de las regiones de destino y las ciudades. Estos sistemas son capaces de lidiar con las crecientes alternativas disponibles para los usuarios. Eso reduce la necesidad de evaluar manualmente sus posibles opciones y ayuda a evitar los errores de juicio al comparar todas las alternativas disponibles. Con el fin de hacer una recomendación satisfactoria, es importante asegurar que las características de las actividades recomendadas coincidan con los intereses de los turistas (por ejemplo, las preferencias).

En esa medida, este trabajo está basado en la integración de los SIG y los algoritmos de Inteligencia Artificial. Por un lado, el SIG permite almacenar una gran colección de información geoespacial relacionada con actividades turísticas y de ocio, así como para proporcionar una interfaz basada en mapas para el usuario con la localización de las actividades propuestas. Por otro lado, las herramientas de la Inteligencia Artificial, tales como ontologías, proporcionan una integración semántica de la información geoespacial en el sistema de recomendación, mientras que el contenido y los métodos de colaboración ayudan a proporcionar recomendaciones personalizadas (ver Figura 2.14).

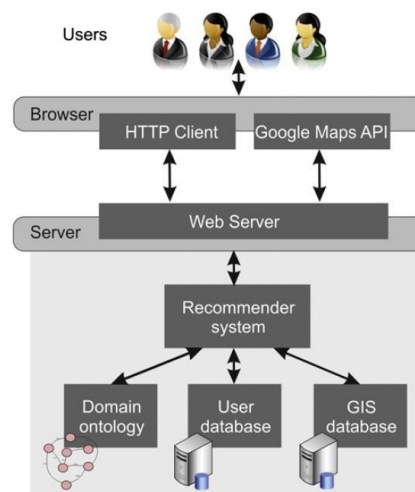


Figura 2.14. Arquitectura de SigTur/E-Destination

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, construyeron una ontología específica que se adapte a las particularidades de este territorio. El diseño de esta nueva ontología de dominio siguió los conceptos principales del tesoro de la OMC. Dependiendo de la clase de ontología, cada sesión de usuario se cargan en una memoria, por lo que el sistema de recomendación puede asociar un grado de preferencia

a cada una de las clases, dependiendo de la información explícita (incluye la especificación de las motivaciones de viaje y el valor de la opinión publicada como se observa en la Figura 2.15) e implícita (el sistema es capaz de inferir los intereses de los usuarios mediante la captura y el análisis de estas acciones), proporcionada esta por el usuario actual. Estas preferencias son la información clave para decidir qué actividades recomendar al usuario.

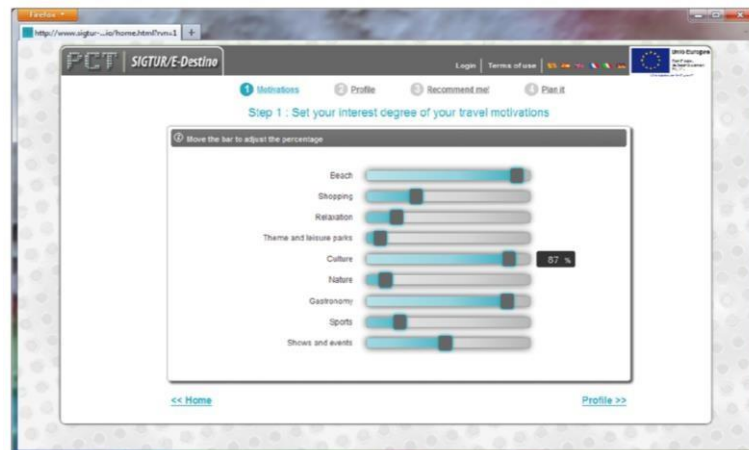


Figura 2.15. Forma inicial para descubrir las motivaciones de viaje de los usuarios

Fuente: elaboración propia

El sistema gestiona un perfil de usuario que está compuesto por dos partes, por un lado (1) una parte estática representada como un vector con información demográfica y los viajes y por otro, (2) una parte dinámica representada con una versión particular de la ontología de turismo.

Se ha probado el Sistema de Recomendación con la simulación de cuatro estereotipos turísticos diferenciados, el análisis de sus perfiles y las recomendaciones producidas por el sistema. Los estereotipos que se han considerado son algunos de los perfiles de turistas más comunes que visitan la región durante todo el año. Los usuarios interesados en el producto fueron informados de las principales características del sistema, así como de las nociones básicas acerca de su uso.

En más detalle, la mayoría de los usuarios informaron de una experiencia positiva después de su uso. En concreto, más de 80% de los que estaban encuestados pensaban que el sistema era interesante y útil para conocer una región en particular. En cuanto a la percepción general del sistema, más del 90% confirmó que los resultados del recomendador eran lo suficientemente precisos para planificar sus vacaciones.

2.4 Modelos de Recomendación Turística

A continuación se describirán los Modelos de Recomendación más relevantes para este estudio, que fueron obtenidos de la revisión de la literatura descrita en la sección 2.2.

2.4.1 GRSK (Sebastia, Pajares, Onaindia & García, 2011)

Teniendo ya una implementación de la aplicación, los autores se dieron cuenta de algunos de los requisitos que pueden ser mejor desarrollados con un Sistema Multiagente (MAS). La arquitectura diseñada y construida por el autor para la aplicación de e-turismo tiene seis principales escenarios de cooperación en los que los diferentes tipos de agentes (roles) interactúan para lograr algunas metas.

En cuanto a ello, se definen cuatro roles, el rol del usuario, para representar a los usuarios; la GRSK (Generalist Recommender System Kernel), para representar el Sistema de Recomendación; el papel del planificador, para representar al sistema, y el papel del Finder, para representar el mecanismo de actualización de la información como se observa en la Figura 2.16.

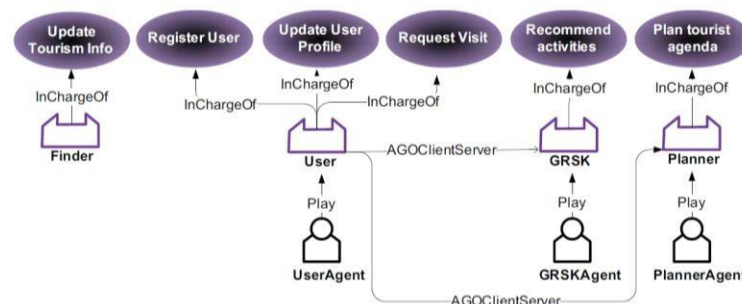


Figura 2.16. Diagrama de organización y casos de uso del sistema e-turismo

Fuente: elaboración propia

El GRSK se basa en el uso de una taxonomía para representar las preferencias del usuario y los elementos que recomiendan (ver Figura 2.17).

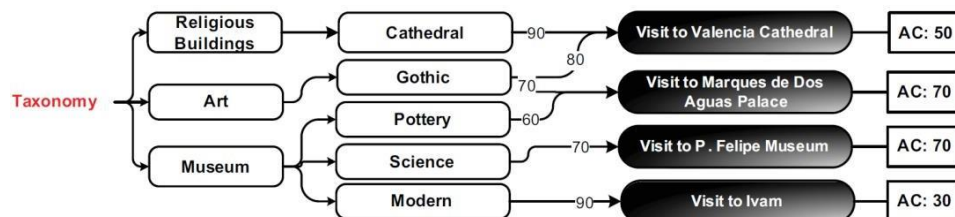


Figura 2.17. Diagrama preferencias del usuario del sistema e-turismo

Fuente: elaboración propia

Dos o más procesos de recomendación pueden ser diferentes debido a que el proceso depende de para quién se calcula, si para un solo usuario o para un grupo, y en los agentes implicados en el proceso. Para un único usuario el proceso de recomendación consta de tres pasos que son los siguientes:

- Aplicar el BRT para obtener las preferencias recomendadas.
- Añadir a las preferencias recomendadas.
- Obtener la lista de elementos recomendados.

Para el proceso de recomendación grupal consta de cuatro pasos:

- Aplicar el BRT para obtener las preferencias recomendadas para cada usuario en el grupo.
- Obtener las preferencias del grupo.
- Añadir a las preferencias del grupo recomendadas.
- Obtener la lista de elementos recomendados.

El conjunto de movimiento de acciones representa el desplazamiento desde el lugar de la actividad hacia el lugar a realizarse. Cada acción de movimiento se describe por su duración, que se calcula teniendo en cuenta la distancia entre los lugares de actividades. Introduce dos maneras diferentes para hacer frente a este problema, como un problema de satisfacción de restricciones (CSP), donde cada acción está asociada a una variable en el problema y las restricciones que establecen las relaciones entre ellas también están definidas en estas variables; y como un problema de satisfacción de la planificación (PSP).

Desde esta experiencia con ambas formulaciones, CSP y PSP, los autores concluyeron que PSP es más adecuado para este tipo de problemas. CSP es un marco general para resolver cualquier tipo de constantes basado en problemas, mediante la búsqueda de los valores de las variables que satisfagan las condiciones impuestas por las restricciones. Un enfoque más natural y humano orientado a resolver una agenda turística es utilizar una planificación de marco para la definición del problema y la solución de problemas como una formulación PSP, que proporciona una gran flexibilidad y expresividad para hacer frente a este tipo de problemas.

2.4.2 Métodos y algoritmos de CBR (2012) (Isıklar, Alptekin & Büyüközkan, 2006)

Como el turismo es un sector dinámico, es necesario el uso de un sistema inteligente que actúe de acuerdo con los comportamientos de los clientes, para eso debe hacer un análisis de sus preferencias y reaccionar rápidamente a sus demandas. CBR es un concepto en el que el aprendizaje continúa todo el tiempo.

El proceso de trabajo de un sistema de razonamiento basado en casos (CBR) responde automáticamente a los usuarios, mediante el análisis de los comportamientos de los clientes. La razón de la elección de esta técnica es que el concepto del turismo depende de las experiencias de cada turista. Un sistema con casos antiguos que contienen preferencias de viaje obtendrá soluciones más convenientes que los sistemas existentes. Se desea crear una unidad de recomendación en el marco de los sistemas inteligentes adecuados al concepto de turismo, por lo tanto, CBR es la solución más cercana a este deseo (ver Figura 2.18).

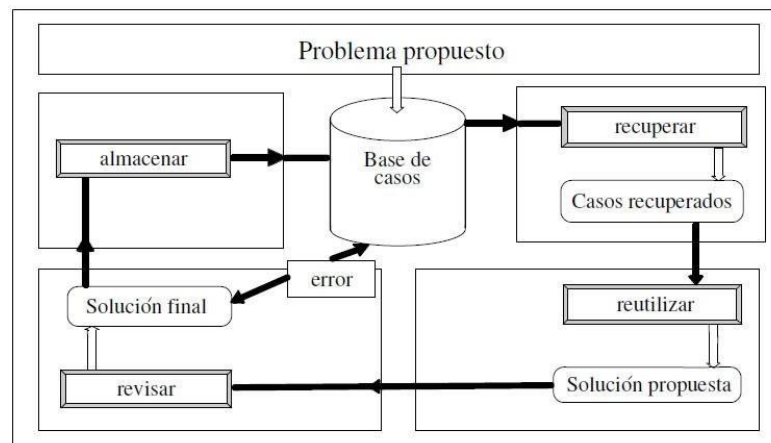


Figura 2.18. Ciclo del proceso CBR

Fuente: elaboración propia

El primer paso del sistema de CBR es la representación de caso, que debe contener la composición problema, su solución y su salida. Desde esta perspectiva, un sistema CBR puede ser definido por cuatro pasos iterativos:

- Recuperar los casos más similares al nuevo problema de base de casos.
- Reutilizar las soluciones de estos casos recuperados.
- Revisar la exactitud y la utilidad de la solución adaptada.

- Mantenga (para aprender) la nueva solución en la base de caso a fin de utilizar en el futuro.

Es de mencionar que el modelo propuesto es compatible con la selección de productos de viajes (un hotel, un transporte, un paquete de viaje) y la construcción de un plan de viaje. De hecho, si la información incautada por el visitante no es suficiente o si no hay un programa que corresponde a la investigación, el modelo será proponer alternativas similares de proposiciones antiguas ejecutando el algoritmo CBR; dicho modelo posee dos funciones primarias, buscar una actividad y buscar una inspiración; el esquema de flujo de sistema se explica en la Figura 2.19.

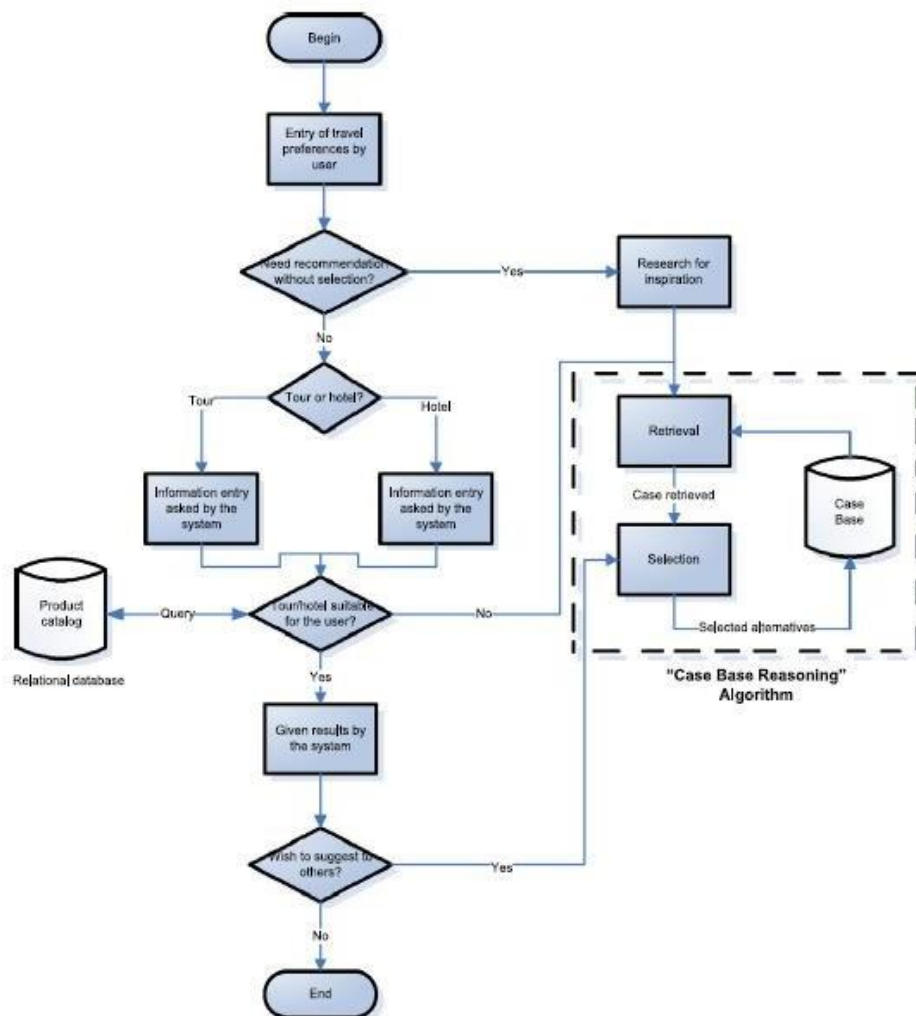


Figura 2.19. Algoritmo CBR

Fuente: elaboración propia

2.4.3 Métodos: basado en el conocimiento; panel de Delphi y técnica de rejilla (2014) (Herlocker et al., 2004)

Las funciones distintivas del Sistema de Recomendación propuesto por el autor se desarrollaron de acuerdo con los siguientes pasos (ver Figura 2.20).

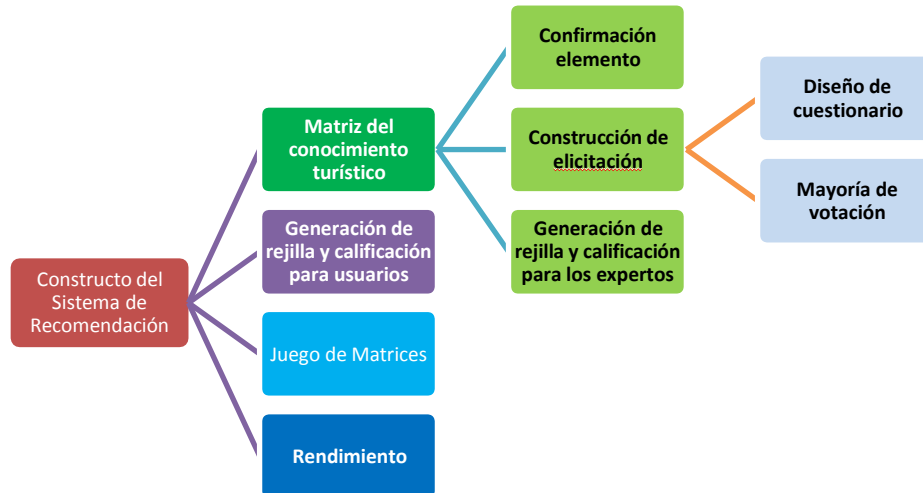


Figura 2.20. Proceso de la metodología a desarrollar

Fuente: elaboración propia

- **La matriz del conocimiento turístico:** que fue construido por un grupo de expertos, que contiene las 100 atracciones turísticas más populares.
- **Generación de rejilla de usuario y calificación:** lo que determina la correlación entre las preferencias del usuario y los constructos, formando así una matriz de preferencias del usuario.
- **Enlaces de matrices y propuestas de recomendación:** se adoptó un análisis de similitud de renombre. Este enfoque implica dos métodos: el método común similitud Cosine y un análisis de enfoque. En cuanto a las medidas de distancia, entre menor es la distancia entre dos tipos de rejilla, mayor es su similitud; por lo tanto, el sistema recomienda los lugares de interés turístico superior k clasificados a los usuarios basados en resultados clasificados de pequeñas a grandes distancias.
- **La evaluación del desempeño:** la precisión es la métrica más popular para la evaluación de sistemas de recuperación de información; se define como la relación de los elementos pertinentes seleccionados para el número de elementos seleccionados

(Herlocker et al., 2004). En este estudio, la precisión se usó un criterio de evaluación para evaluar el método propuesto.

Sobre la base de las funciones distintivas propuestas en la sección anterior, un sistema de recomendación de atracción turística en línea fue desarrollado y nombrado iGoTrip; formó parte de sistemas de gestión de recomendación y de back-end de aplicaciones para usuario. La Figura 2.21 muestra la arquitectura de dicho sistema.

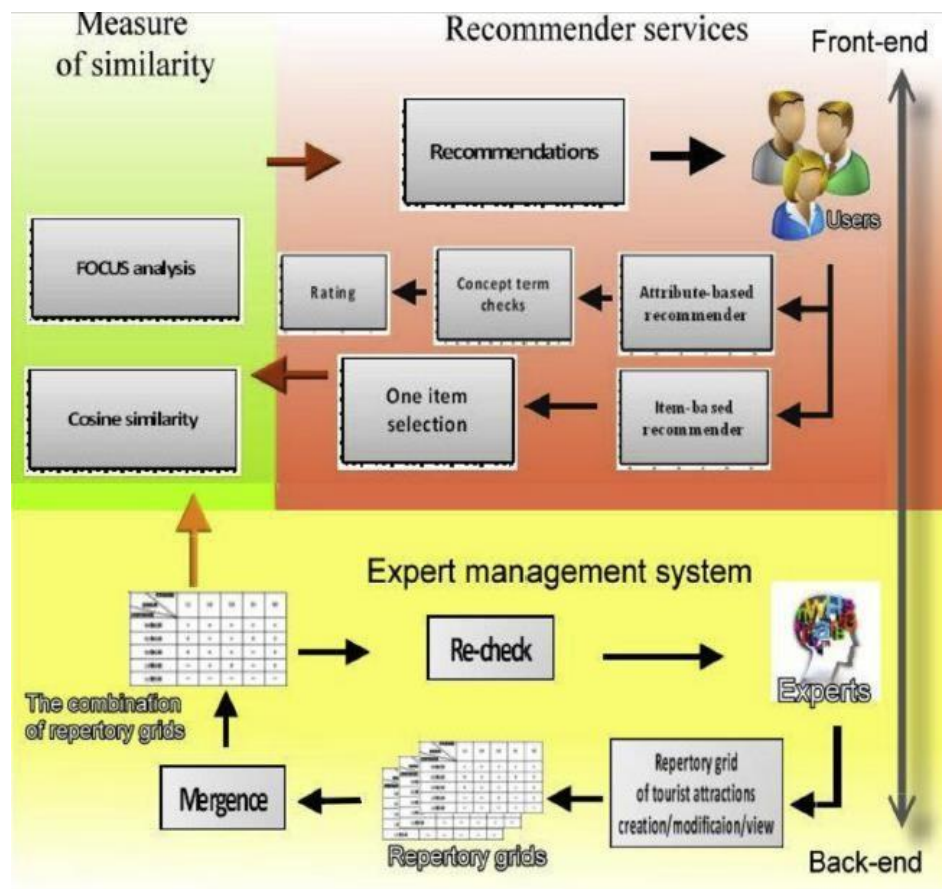


Figura 2.21. Arquitectura del Sistema iGoTrip

Fuente: elaboración propia

2.5 Análisis

Después de haber estudiado los sistemas y métodos de recomendación se hace un análisis comparativo de los criterios usados, los métodos para obtener la información y las teorías para mejorar la personalización, así como las técnicas más relevantes para este estudio. Es esa

medida, se utiliza el trabajo de Katerina Kabassi descrito en la sección 2.2 para facilitar este análisis y se actualiza con trabajos más actuales.

2.5.1 Categorización de los Sistemas de Recomendación

Los Sistemas de Recomendación Turísticos estudiados y mostrados en la Tabla 2.1 se basan en características que ellos recomiendan, como por ejemplo, hoteles, restaurantes, sitios de atracción, etc. A su vez, existen sistemas que brindan información sobre paquetes de viajes donde recomiendan diferentes características.

Tabla 2.1. *Listado de los sistemas de recomendación*

Código	Sistema de Recomendación	Autores
S1	AVANTI	Fink et al., 1996, 1998
S2	ITR	Ricci et al., 2003
S3	MAIS Project	Corallo et al., 2005
S4	m-ToGuide prototype	Kamar, 2003
S5	Mastro CARonte	Console et al., 2003
S6	Speta	Garcia-Cerspo et al., 2009
S7	Traveller	Schiaffino et al., 2009
S8	Travel Planner	Chin et al., 2001
S9	MATRES	Lorenzi et al., 2011
S10	CAPA	Tung et al., 2004
S11	CATIS	Pashtan et al., 2003
S12	CRUMPET	Posland et al., 2001
S13	Entreé	Burke, 2000
S14	Gulliver's Genie	Hristova et al., 2003
S15	INTRIGUE	Ardissono et al., 2003
S16	MobiDENK	Krösche et al., 2004
S17	PinPoint	Roth, 2002
S18	UMT	Yang et al., 2005
S19	WebGuide	WebGuide, 2001
S20	ITAS	Fang-Minga et al., 2012
S21	Sigtur/E-Destination	Moreno et al., 2013
S22	Cyberguide	Abowd et al., 1997
S23	GUIDE system	Cheverst et al., 2002
S24	LoL@	Aneegg et al., 2002
S25	Sightseeing4U	Scherp et al., 2004
S26	IMA	Gervais et al., 2007
S27	PRSET	Srisuwan et al., 2008
S28	PTS	Srivihok et al., 2005
S29	City Trip Planner	Vasteenwegena et al., 2011
S30	Otium	Montejo-Raez et al., 2011

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.2. *Categorización de los sistemas de recomendación basados en los servicios que ellos recomiendan*

Hotel	Restaurante - Cafetería	Sitios de atracción	Información general	Orientación de mapas	Paquetes
AVANTI	CAPA	AVANTI	Cyberguide	Cyberguide	Intrigue
ITR	CATIS	CRUMPET	GUIDE system	IMA	PRSET
MAIS Project	CRUMPET	Gulliver's Genie	LoL@	m-ToGuide	PTS
m-ToGuide	Entreé	INTRIGUE	m-ToGuide		Traveller
Mastro CARonte	m-ToGuide	ITR	PinPoint		City Trip
Speta	Mastro CARonte	m-ToGuide	Sightseeing4		Planner
Traveller	Speta	MastroCARonte	Speta		Otium
Travel Planner		MobiDENK	UMT		
MATRES		PinPoint	WebGuide		
		Speta			
		Traveller			
		Travel Planner			
		UMT			
		WebGuide			
		MATRES			
		ITAS			
		Sigtur/E-Destination			

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Tabla 2.2 la mayoría de sistemas desarrollados fueron orientados a los “sitios de atracción”, “hoteles” e “información general”, y en menor cantidad a “orientación mediante mapas” y “paquetes” turísticos.

2.5.2 Criterios usados en la recomendación

Para la evaluación de las actividades turísticas se tienen en cuenta diferentes criterios y características para poder encontrar cuáles son los mejores para la interacción entre el usuario y el sistema. Estos sistemas de recomendación se han clasificado con el fin de descubrir los criterios que se utilizan para la evaluación de diferentes servicios. En la Tabla 2.1 se muestra un listado de 30 sistemas para el análisis, pero de los cuales para la evaluación de los criterios de recomendación solo se han tomado aquellos que evalúan este punto. En las tablas 2.3 y 2.4 se resumen los criterios utilizados para la evaluación de café/restaurantes y hoteles.

Tabla 2.3. *Criterios usados para la recomendación de café/restaurantes*

Criterios	Enumeración de los Sistemas de Recomendación					
	S5	S11	S7	S8	S6	S4
Precio	✓	✓	✓	✓		
Comida	✓	✓				
Vista	✓					
Tiempo para comer	✓					
Horas y días libres	✓	✓		✓	✓	
Facilidad de disponibilidad	✓					
Locación		✓	✓		✓	✓
Categoría			✓			
Tipo de servicio			✓			
Clima					✓	

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.4. *Criterios usados para la recomendación de hoteles*

Criterios	Enumeración de los Sistemas de Recomendación					
	S7	S8	S5	S6	S4	S2
Locación	✓		✓	✓	✓	
Precio	✓	✓	✓			✓
Duración	✓					
Time		✓		✓		
Tipo de servicios	✓		✓			✓
Tipo de dormitorio	✓					
Categoría	✓		✓			
Clima				✓		

Fuente: elaboración propia

La Tabla 2.5 resume los criterios utilizados para la evaluación de los puntos de interés en diferentes ciudades. La mayoría de los sistemas utilizan la ubicación, el precio, el tiempo y los intereses.

Tabla 2.5. *Criterios usados para la recomendación de puntos o lugares de interés turísticos*

Criterios	Enumeración de los Sistemas de Recomendación							
	S2	S16	S14	S6	S15	S5	S8	S7
Tipo/Categoría					✓	✓		✓
Precio					✓		✓	✓
Locación	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Tiempo	✓			✓	✓		✓	✓
Clima				✓				
Transporte	✓							
Experiencias	✓							
Intereses/Metas	✓		✓			✓		

Fuente: elaboración propia

Del mismo modo, existen Sistemas de Recomendación de paquetes turísticos o *tours* que combinan diferentes servicios. Los criterios utilizados para la evaluación de estos se resumen en la Tabla 2.6.; en ella se puede observar que en todos los sistemas según el tipo de servicio que brindan se puede conocer qué tipo de criterio va a usar, por ejemplo el criterio “tipo/categoría” es el más usado, así como el “destino”; el “precio”, los “días de apertura”, la “duración” del viaje y la “temporada” en la cual se está viajando.

Tabla 2.6. *Criterios usados para la recomendación*

Criterios	Enumeración de los Sistemas de Recomendación															
	S2	S5	S6	S7	S8	S9	S11	S14	S15	S16	S20	S21	S27	S28	S29	S30
Clima			✓		✓				✓							
Destino	✓		✓	✓				✓	✓	✓		✓		✓	✓	
Día de inicio		✓	✓		✓		✓				✓	✓				
Duración				✓					✓				✓	✓	✓	✓
Experiencia	✓															
Intereses	✓	✓						✓		✓						
Precio				✓	✓				✓				✓	✓		✓
Temporada	✓		✓	✓									✓			
Tipo / Categoría		✓		✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Transporte	✓															
Valor histórico						✓			✓			✓			✓	

Fuente: elaboración propia

2.5.3 Categorización de los métodos para obtener la información

La información sobre el usuario podrá ser adquirida de manera explícita o implícita, es decir, esta será denominada de forma explícita cuando pueda ser adquirida directamente del usuario a base de formularios que serán llenados por el mismo, y será implícita cuando se pueda deducir a partir de las interacciones previas del usuario con el sistema. La información será extraída por diferentes fuentes, como por ejemplo algún indicador de puntuación de algún interés, redes sociales, etc., que les permita a los consumidores desarrollar su perfil en línea.

Ahora bien, el principal problema con la información explícita es que los usuarios pueden verse en la obligación de responder muchas preguntas, y además, estos pueden no ser capaces de describir sus preferencias con precisión. Con respecto a la información implícita, a pesar de que ha sido considerada como más fiable y no intrusiva en comparación con la anterior, un problema principal de este enfoque es que las hipótesis generadas por el sistema para cada usuario pueden no ser exactas. Sumado a eso, existe la posibilidad de que no haya tiempo suficiente para que el sistema pueda observar al usuario en aras de producir hipótesis precisas sobre él/ella. En vista de las anteriores ventajas y desventajas, algunos sistemas utilizan una

combinación de ambas, así que en un principio el usuario proporciona información explícita sobre su interés, el tipo de plazas que prefiere visitar, y las opiniones enviadas de lugares de interés, y también una gran cantidad de información se puede extraer de las redes sociales a las que pertenecen y por la observación del comportamiento de los usuarios. En la Tabla 2.7, se presenta la taxonomía de los sistemas de recomendación de turismo con respecto al método de adquisición de información; en definitiva, todos los métodos son utilizados y algunos sistemas pueden inclusive recurrir a ambos métodos para mejorar sus resultados.

Tabla 2.7. *Categorización de los Sistemas de Recomendación de acuerdo al método para obtener información*

Implícita	Explícita	Ambos
AVANTI	Entreé	ATA
CATIS	TripleHops	CAPA
City Trip Planner		ITR
Guide system		Mastro CARonte
Gulliver's Genie		Speta
INTRIGUE		Travel Planner
ITAS		VacationCoach
m-ToGuide		
MAIS		
MATRES		
Otium		
PRST		
PTA		
PTS		
SigTur/E-Destination		
UMT		
WebGuide		

Fuente: elaboración propia

2.5.4 Teorías usadas para la personalización

La estimación de los intereses del turista en los Sistemas de Recomendación es muy importante debido a que estos son la base del sistema. Esta tarea puede resultar bastante difícil ya que hay poca información disponible sobre las necesidades y los intereses del usuario. Partiendo de allí, se han formulado para este propósito diferentes teorías, como las que se presentan en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. *Teorías usadas para la personalización en los Sistemas de Recomendación*

Sistemas de Recomendación	Teorías							
	Algoritmo de extracción	Algoritmo GRASP	Asociación de reglas	Basado en casos	Redes Bayesianas	Redes semánticas	Retro alimentación	Toma de decisiones
City Trip Planner		✓						
Console et. al, 2003					✓			
Entreé						✓		
Huang et. al, 2009					✓			✓
ITAS					✓			
Iwasaki et. Al, 2007					✓			
Otium	✓							
PTA				✓				
PTS							✓	
Srisuwan et. al, 2008					✓			
Travel Planner								✓
Traveller			✓					
Yim et al, 2004								✓

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la comparación entre teorías, las redes bayesianas son las más usadas para mejorar la personalización, pudiéndose apoyar en combinación con otras técnicas a su vez, como por ejemplo los enfoques basados en contenidos y los de filtrado colaborativo.

2.5.5 Técnicas de recomendación

La planeación turística tiene como objetivo ayudar al turista a encontrar fácilmente lo que están buscando y sin gastar tiempo y esfuerzo. Por lo tanto, una variedad de enfoques se han utilizado para realizar recomendaciones en este dominio, incluyendo los basados en contenidos, colaborativos, demográficos, los enfoques basados en el conocimiento o híbridos y muchos otros. En este punto se ha de reiterar que de la gran variedad existente, los dos enfoques que son más populares son el que basa en el contenido y el de filtrado colaborativo. El primero se refiere a la recomendación de artículos o servicios que parten del análisis de las acciones o compras anteriores del usuario, en cambio en el segundo, los artículos son recomendados a partir de las recomendaciones de otros usuarios.

Tabla 2.9. *Categorización de los Sistemas de Recomendación respecto a las técnicas*

Basado en Contenidos	Colaborativo	Híbrido
ATA	SigTur/E-Destination	Entreé
CAPA	SPETA	ITAS
CATIS	UMT	PTA
Cyberguide		PTS
GUIDE system		Traveller
Gulliver's Genie		Travel Planner
INTRIGUE		
ITR		
Mastro CARonte		
MAIS Project		
MobiDENK		
m-ToGuide		
PinPoint		
PRSET		
Sightseeing		
WebGuide		

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 2.9, el enfoque basado en contenidos es el más usado entre los propuestos, puesto que sugiere a un turista aquellas actividades que son similares a las que ha buscado en el pasado, haciendo coincidir las características.

2.5.6 Benchmarking de Técnicas de Recomendación

Finalmente, se realiza la evaluación de las técnicas con la finalidad de poder observar las ventajas y desventajas de los mismos, lo que ayudará a definir la técnica apropiada para el Sistema que se propone. Se cuenta con los criterios de comparación que en la siguiente tabla se han de presentar, en la que los valores son indicados en porcentaje mediante el intervalo de 0 a 100.

Tabla 2.10. *Criterios de comparación entre técnicas de recomendación*

Código	Criterio
C1	Percepción de utilidad del sistema
C2	Precisión de la recomendación

Fuente: elaboración propia

C1: Percepción de utilidad del sistema; este criterio es beneficioso porque indica el porcentaje de usuarios que piensan que el sistema es interesante y útil para conocer una región en particular.

C2: Precisión de la recomendación; indica el porcentaje de usuarios que confirman que los resultados de la recomendación son lo suficientemente precisos para ser utilizados en la planificación de sus viajes. Además se considera este criterio como el más importante para el estudio porque refleja la proximidad con la recomendación esperada.

Para esta evaluación se consideraron los casos de estudio aplicados a sus respectivas técnicas definidas en la Tabla 2.11, y su comparativa, que se muestra en la Tabla 2.12.

Tabla 2.11. *Criterios de comparación entre técnicas de recomendación*

SR	Enfoque	Técnica
S7	Híbrido	MAS con Filtrado basado en contenido, colaborativo y el perfil demográfico.
S9	Híbrido	MAS - Sistema Multiagente con enfoques basado en contenido y filtrado colaborativo.
S29		MAS - Algoritmo GRASP (Método metaheurístico).
S21	Colaborativo	Filtrado colaborativo con Ontologías y Sistema de Información Geográfica.
S20	Híbrido	Híbridos: basado en contenidos y filtro colaborativo.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.12. *Evaluación comparativa de las técnicas de acuerdo a los criterios definidos*

Caso de Estudio		Híbridos				GRASP		Colaborativos			
		S7		S9		S20		S29		S21	
Lugar	Turistas	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Diferentes países	25	80%									
Diferentes países	30			61%							
Cinco ciudades (Bélgica)	23							83%	65%		
Taiwan	2049					88%	88%				
Tarragona (España)	4 estereotipos									80%	90%

Fuente: elaboración propia

Se puede concluir que la técnica que presenta mejor precisión es el filtrado colaborativo con ontologías y sistema de información geográfica, que superó a las demás técnicas por una diferencia considerable, pero en menos utilidad que otro.

Capítulo 3: Diseño del Sistema Inteligente Web de Recomendación Turística

En este capítulo se da a conocer el diseño de la estructura del Sistema de Recomendación turística. Está dividido en tres secciones, empezando por la arquitectura del sistema, los procesos del Sistema de Recomendación y la selección de la metodología de desarrollo, que es el entorno usado para estructurar, planificar y controlar los procesos de desarrollo del sistema en mención.

3.1 Arquitectura del Sistema de Recomendación

En esta sección se verá cómo es la arquitectura del sistema, esto es, los distintos módulos de los que está compuesta la aplicación y las diversas funcionalidades que ofrece a los usuarios turistas. Todos los módulos de la arquitectura serán desarrollados utilizando las tecnologías de código abierto, organizados mediante la estructura Cliente-Servidor tradicional. En la Figura 3.1 se ilustra la arquitectura general del Sistema de Recomendación propuesto, que será descrito y detallado a continuación.

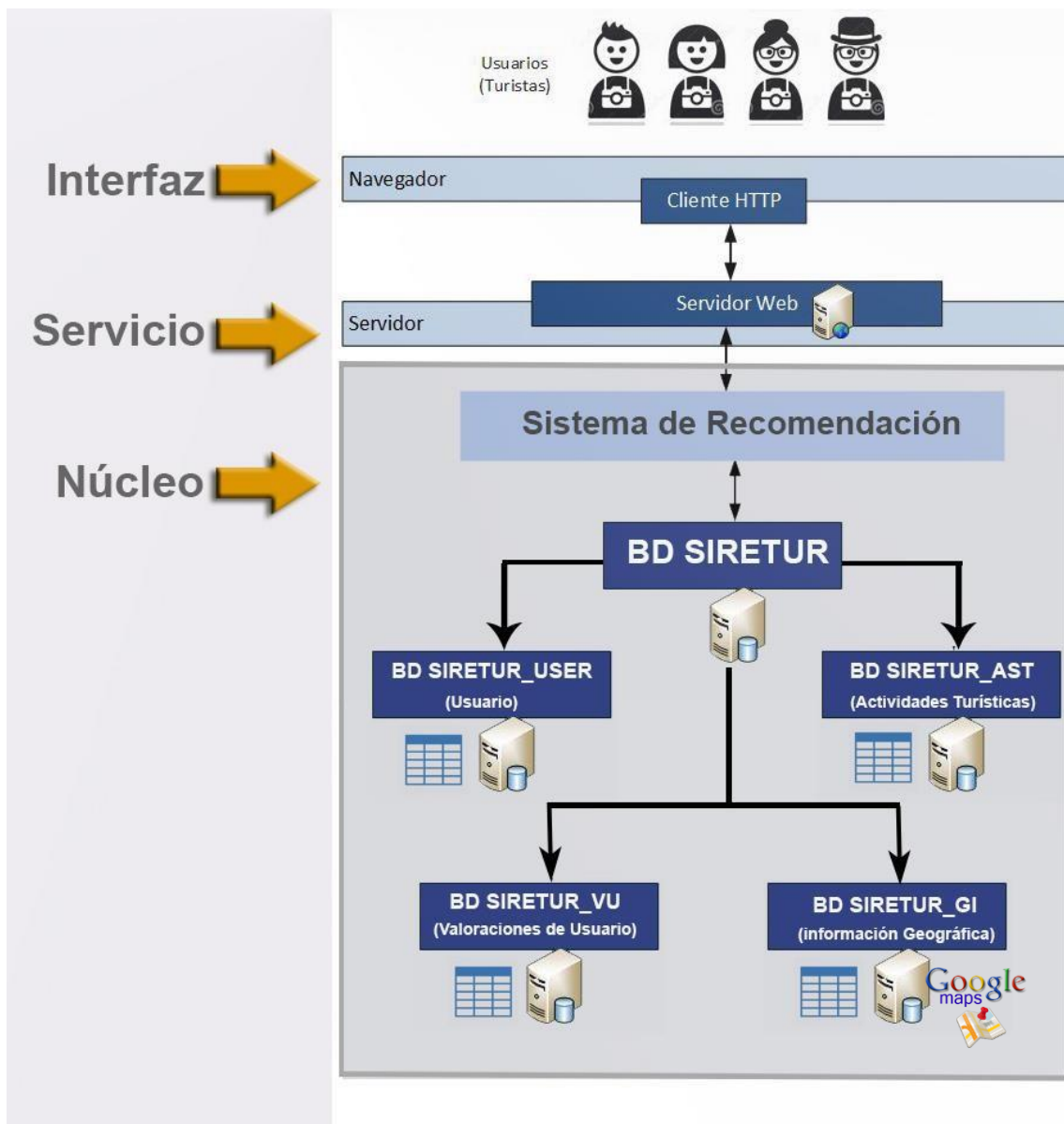


Figura 3.1. Arquitectura del Sistema de Recomendación

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, el diseño de arquitectura del sistema de recomendación se ha dividido en tres módulos, a saber, interfaz, servicio y núcleo. A continuación será descrito cada uno de ellos:

3.1.1 Interfaz

Se han combinado diferentes tecnologías utilizando técnicas de Inteligencia Artificial de una manera eficiente, ya que presentarán un tiempo bajo de ejecución. Dichas técnicas están totalmente ocultas a los usuarios, que solo interactúan con una aplicación web fácil de usar.

Estos mismos acceden al sistema a través de un navegador web. La aplicación de Servidor Web será construida en Java Server Faces 3 con la extensión Primefaces que es un framework para aplicaciones Java basado en web que simplifica el desarrollo de Interfaces de Usuario.

3.1.2 Servicio

Este módulo es el que ofrece los servicios del núcleo a las distintas interfaces que se implementen. Está diseñada con JEE y tiene una función de web service por cada funcionalidad que se ofrece. Este módulo recibe una petición de la interfaz y hace llegar al núcleo la solicitud. Cuando el núcleo ya ha ejecutado la acción, por ejemplo, pedir la recomendación para un usuario, este envía el resultado al web service para que se encargue de enviarlo a la interfaz que ha solicitado ese servicio.

3.1.3 Núcleo

El módulo del núcleo de la arquitectura se encuentra en el Sistema de Recomendación desarrollado en Java, que se ocupa de la interacción entre todos los submódulos dentro del núcleo. Además, gestiona el perfil de usuario que se actualiza dinámicamente después de cada acción realizada.

Los datos se almacenan en tres bases de datos Oracle, debido al manejo de la gran cantidad de información en el sector del turismo. La primera base de datos es la del Usuario, donde se gestionan los perfiles e interacciones que realiza con el sistema; la segunda es la de actividades turísticas, que incluye la información que será recomendada, y la tercera que es Valoración del Usuario registra las valoraciones de la recomendación por parte del usuario, es decir, tiene la información de retroalimentación para el sistema.

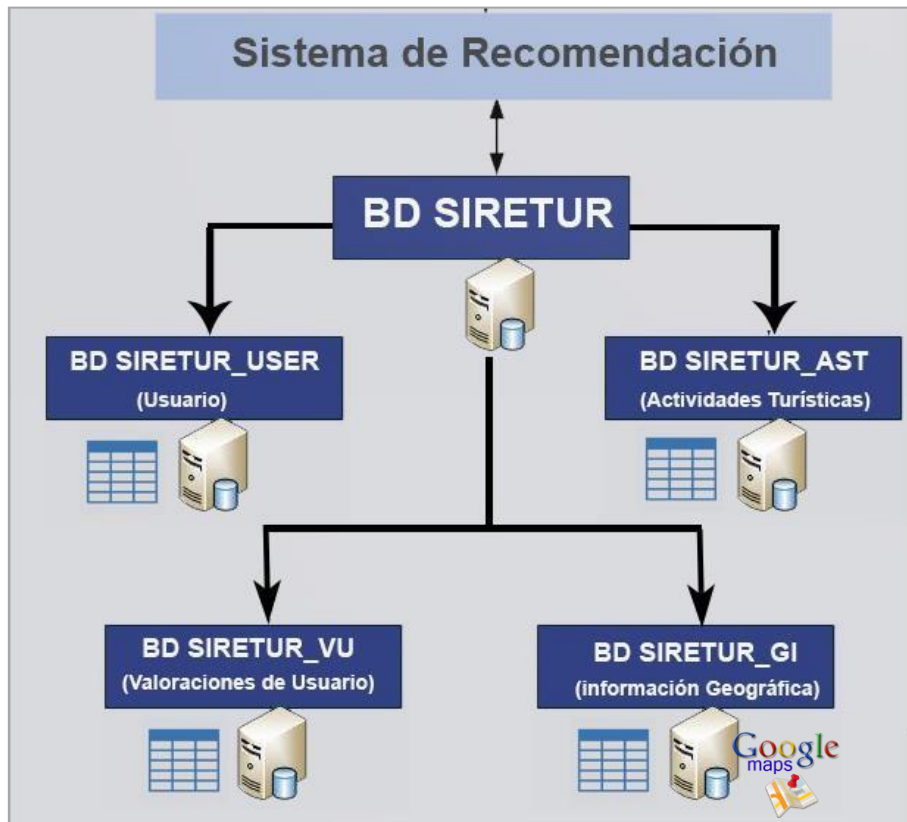


Figura 3.2. Núcleo: Sistema de Recomendación

Fuente: elaboración propia

3.1.4 BD de Usuario (DB USER)

La base de datos del usuario gestiona los perfiles e interacciones que realiza con el Sistema. Esto permite que el Sistema de Recomendación tenga en cuenta el comportamiento del usuario y así poder proporcionar resultados más precisos.

3.1.5 BD de Actividades Turísticas (DB AST)

La base de datos de Actividades Turísticas incluye la información de las atracciones o lugares turísticos que brinda una provincia, para luego ser recomendada.

3.1.6 BD de Valoraciones de Usuarios (DB VU)

Esta base de datos contiene toda la información de los historiales de calificación o valoración de los usuarios; este tipo de información será usada para la retroalimentación de información del usuario.

3.1.7 BD Sistema de Información Geográfica (GIS)

El DB GIS Sistema de Información Geográfica incluye toda la información geográfica que se necesita para ser mostrada en el mapa de Google Maps.

3.2 Procesos del Sistema de Recomendación

El resultado de la recomendación es un conjunto de actividades turísticas que se muestran al usuario mediante la interfaz. El proceso se define en las siguientes etapas definidas en la Figura 3.3:

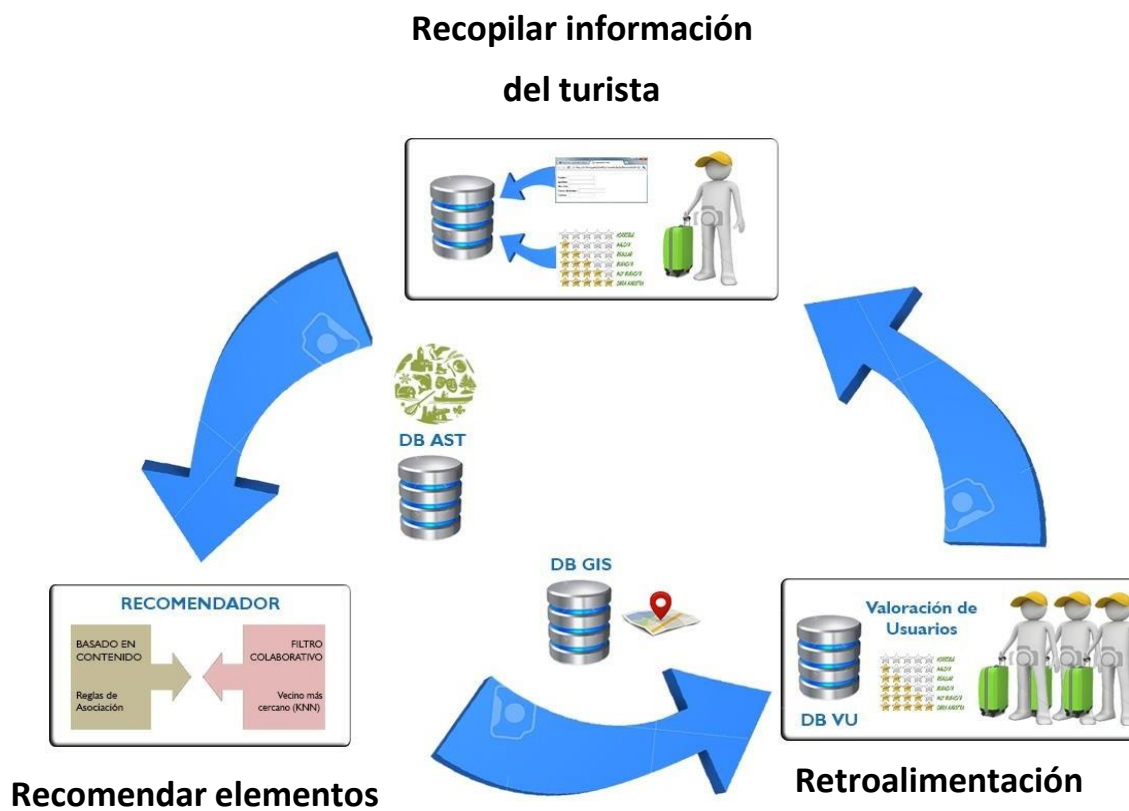


Figura 3.3. Procesos del Sistema de Recomendación

Fuente: elaboración propia

3.2.1 Recopilar información del turista

La información recopilada de los usuarios será transformada en conocimiento para que sea almacenada posteriormente en forma de perfiles de usuario. Esta recopilación será capturada mediante la información explícita e implícita.

a) Información Explícita

Esta información será capturada mediante un formulario sencillo que es presentado al turista al principio de la interacción con el Sistema de Recomendación. Los datos a considerar se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. *Datos considerados para la recopilación de información explícita del turista*

Código	Criterio	Información
CR1	Apellidos	Datos personales del turista
CR2	Nombres	
CR3	País de origen	
CR4	Sexo	
CR5	Edad	
CR6	Destino	Información del viaje
CR7	Día y hora de inicio	
CR8	Día y hora de fin	
CR9	País de origen	
CR10	Presupuesto	

Fuente: elaboración propia

En la Figura 3.4 se presenta un prototipo de la recopilación de la información explícita.

El prototipo del formulario se divide en dos paneles:

- Datos Personales:** Incluye campos para Apellidos (Castillo Cueva), Nombres (Gaby Angelica), País de origen (Perú), Sexo (Femenino) y Edad (24).
- Información del viaje:** Incluye un menú desplegable para Provincia destino (Amazonas), campos para Inicio (26/11/2014 a las 09:00 pm) y Fin (30/11/2014 a las 07:00 pm), y campos para Presupuesto (S./.) (900) y Aprox. (\$) (308.2).

Figura 3.4. Prototipo ejemplo de la recopilación de información explícita

Fuente: elaboración propia

b) Información implícita

Esta información es capturada mediante un formulario sencillo donde el turista califica las motivaciones de viaje (ver Tabla 3.2) mediante un grado de preferencia que tendrá una valoración numérica entera entre 1 y 10, donde 10 corresponde al mejor. Cada una de las motivaciones corresponde a un concepto almacenado como una clase de ontología de turismo. Además se califican las actividades asociadas a las motivaciones de viaje indicadas por el turista con un valor entero entre 1 y 5, donde 5 corresponde al mejor.

Tabla 3.2. *Motivaciones de viaje considerados para la recopilación de información implícita del turista*

Código	Motivaciones de viaje
MV1	Compras (Shopping)
MV2	Cultura
MV3	Deporte
MV4	Gastronomía
MV5	Naturaleza
MV6	Playa
MV7	Relajación
MV8	Shows y eventos

Fuente: elaboración propia

Un ejemplo de prototipo de mediana fidelidad acerca de la recopilación de la información implícita se muestra en la Figura 3.5.

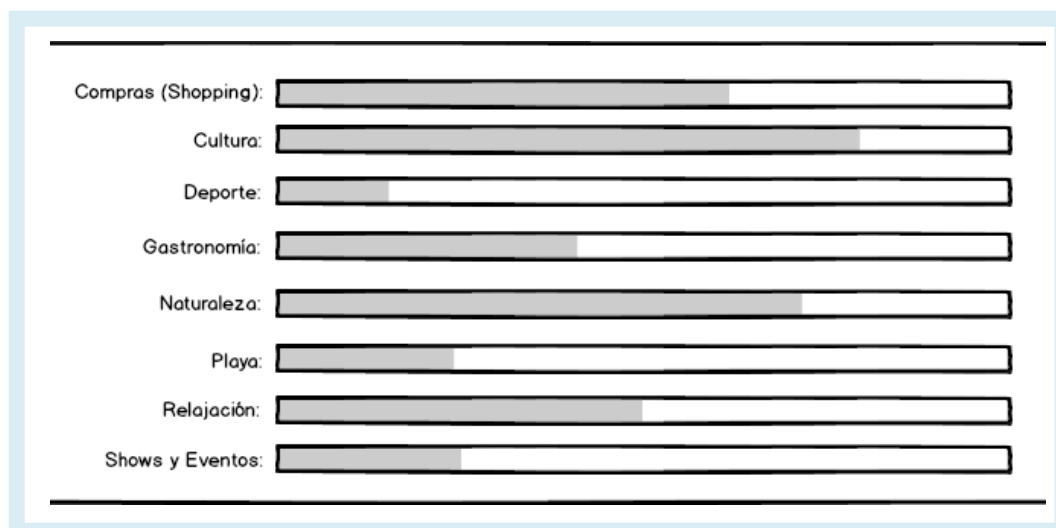


Figura 3.5. Prototipo ejemplo de la recopilación de información implícita

Fuente: elaboración propia

3.2.2 Recomendar elementos

Es importante resaltar que el Sistema de Recomendación combinará las técnicas antes mencionadas de basado en contenido y filtrado colaborativo e información demográfica, de acuerdo a la fórmula que se muestra en la Ecuación 3.1:

Ecuación 3.1

$$\text{recomendación}(v_j, u_i) = \alpha * \text{basad_cont} + \beta * \text{filt_colab}$$

Dado un viaje v_j , el sistema tiene que decidir qué elementos recomendar al usuario u_i . Los factores α y β determinan la importancia de cada técnica en la recomendación.

El término *basad _cont* corresponde a la técnica basada en contenido e indica si hay un elemento que coincide con el perfil del usuario, también considera las quejas que el usuario ha hecho anteriormente y las compara con otros elementos turísticos.

El término *filt_colab* corresponde a la técnica filtrado colaborativo e indica si hay similitud de las preferencias del usuario con usuarios similares, teniendo en cuenta las calificaciones otorgadas a las motivaciones de viaje y a la similitud demográfica.

No obstante, algunos componentes de la ecuación anterior pueden estar ausentes. Por ejemplo, si no hay usuarios lo suficientemente similares para el usuario activo, el agente hace una recomendación basada en contenido y una tipo demográfica. En caso de que no haya información sobre las preferencias del usuario (nuevo usuario) y no se puedan encontrar usuarios similares, se utiliza entonces el perfil demográfico. De esta manera, las tres técnicas combinadas conforman un método híbrido que permite que se cumpla el objetivo de hacer las recomendaciones.

Por otra parte, un ejemplo en prototipos de mediana fidelidad acerca de la recomendación se muestra en la Figura 3.6, pues al turista se le muestra los elementos turísticos con su calificación de otros turistas y puede aceptar (“Visitar”) la recomendación u optar por otros elementos, o bien, visualizar más información (“Detalle”) (ver figuras 3.7 y 3.8). Finalmente, se muestra en la Figura 3.9 el plan de viaje por día de visita con sus respectivos horarios y costo.

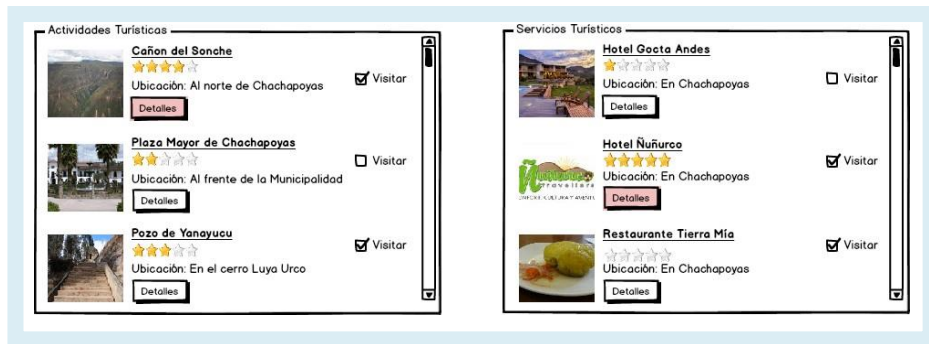


Figura 3.6. Prototipo ejemplo de la recomendación

Fuente: elaboración propia



Figura 3.7. Prototipo ejemplo del detalle de un servicio turístico (Hotel Nuñurco)

Fuente: elaboración propia



Figura 3.8. Prototipo ejemplo del detalle de una actividad turística (Cañón del Sonche)

Fuente: elaboración propia



Figura 3.9. Prototipo ejemplo del plan de viaje diario recomendado

Fuente: elaboración propia

a) Basado en contenido

Se utilizará Reglas de Asociación para conocer las preferencias de un usuario y construir el perfil basado en el contenido. La asociación es una clase de problema de minería de datos en el cual se busca encontrar ítems que aparezcan juntos en transacciones de un determinado conjunto de datos. De esta manera, se establecen reglas que indican dependencias entre los ítems de dicho conjunto de datos, siendo las Reglas de Asociación la forma más natural de representar dichas asociaciones.

Estas reglas fueron inicialmente introducidas por Agrawal, Imielinski y Swami (1993), cuando mostraron que una regla de asociación expresa en un conjunto de datos la probabilidad de que la ocurrencia de un conjunto de ítems implique la ocurrencia de otro conjunto de ítems. Los mismos autores consideraron la existencia de variables cuantitativas en un conjunto de ítems. Para ello, establecieron intervalos de valores para dichas variables y utilizaron los intervalos como nuevos atributos con valores binarios. Si la variable numérica toma un valor de un intervalo en la transacción, el atributo binario correspondiente a ese intervalo será verdadero, mientras que los atributos correspondientes al resto de los intervalos serán falsos.

Dicho esto, es necesario describir algunas de las principales medidas de interés que son utilizadas como umbral para obtener reglas de asociación válidas. El número de reglas generadas por un algoritmo puede ser muy elevado, especialmente si hay muchos ítems en las transacciones, lo cual no facilita que se haga el proceso de manera eficiente y fiable. Por consiguiente, también se hace necesario establecer una manera de reducir el número de reglas generadas por el algoritmo de inducción. Las medidas de interés son utilizadas justamente para solventar este inconveniente, pues las mismas definen criterios para evaluar la calidad de las reglas de asociación y desechar aquellas que no cumplen dichos criterios.

Según Brin et al. (1997), las medidas de soporte y de confianza son las más utilizadas por los algoritmos de inducción de reglas de asociación y se aplicaron en este estudio. Por una parte, *Soporte* es una medida que contabiliza la frecuencia en la cual los términos de una regla de asociación se encuentran en los datos, es decir, el número de transacciones en las cuales los ítems presentes en una regla ocurren juntos en los datos en relación con el número total de transacciones, por otra, la *Confianza* puede definirse bajo los siguientes términos:

Se refiere a un valor de correspondencia entre los ítems que componen una regla, es decir, la medida denota el porcentaje de transacciones que contienen conjuntamente el término antecedente y el término consecuente en relación al número de transacciones que contienen la parte antecedente. (Pinho, 2010, p.10)

Pese a que existe una gran cantidad de investigaciones en lo relacionado con las reglas de asociación, el algoritmo de Agrawal y Ramakrishnan (1994) es el precursor y el más conocido. “Los conceptos y técnicas empleados en dicho algoritmo están presentes en casi todos los algoritmos que se aplican actualmente, los cuales, en su mayoría, son extensiones de A priori” (Pinho, 2010, p. 37).

El funcionamiento del algoritmo apriori como se observa en la Figura 3.10, empieza con la obtención de los llamados “conjuntos de ítems frecuentes”, los cuales son aquellos conjuntos cuyos ítems superan un umbral que define un valor mínimo para la medida de soporte. (Pinho, 2010, p.37)

Cabe decir que la próxima tarea apriori es la identificación de aquellas reglas candidatas que poseen valores de una determinada medida de interés superiores a un determinado umbral. Únicamente las reglas que superen dicho umbral van a ser generadas en la salida del algoritmo.

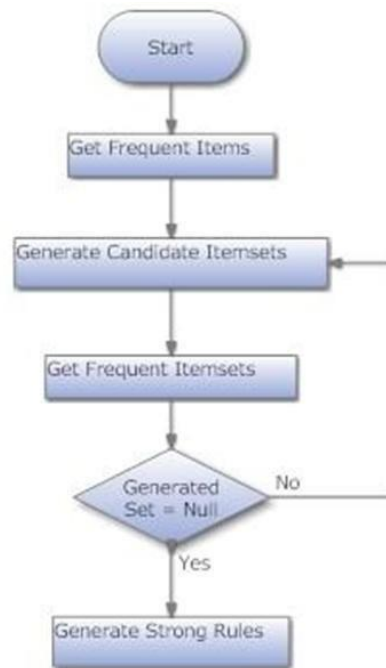


Figura 3.10. Funcionamiento del Algoritmo A priori

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, el término *basad_cont* se obtiene mediante la combinación de la información contenida en las reglas de asociación y las quejas de los usuarios, como se muestra en la Ecuación 3.2. El valor de μ determina la importancia de las reglas de asociación.

Ecuación 3.2

$$basad_cont(v_j, u_i) = \mu * reglas + (1 - \mu) * quejas$$

b) Filtrado colaborativo

Se utiliza el enfoque basado en memoria utilizando el Algoritmo de los K vecinos más cercanos (KNN) donde su funcionamiento global se muestra en la Figura 3.11 y comprende tres fases principales, esto es, el cálculo de similitudes entre usuarios, la selección del vecindario y finalmente, la recomendación, en la que se calcula la puntuación para todos los productos y se recomiendan aquellos con mayor puntuación.

Por otra parte, solo es necesario calcular los pesos para los productos que han sido valorados al menos por un vecino, en lugar de las predicciones, que tradicionalmente se calculan para todos los elementos turísticos. Esto tiene un gran impacto en la eficiencia del algoritmo, en parte porque el número de cálculos a realizar es mucho menor, pero también porque simplifica la selección de vecinos.

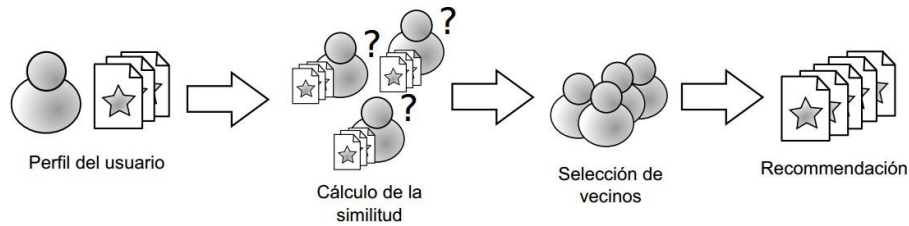


Figura 3.11. Funcionamiento del Algoritmo KNN

Fuente: elaboración propia

Una de las técnicas más utilizadas para el KNN es el Coeficiente de correlación de Pearson (Resnick et al., 1994), que mide la similitud entre dos vecinos según la correlación que presenten sus calificaciones, utilizando la siguiente Ecuación 3.3:

Ecuación 3.3

$$s(a, u) = \frac{\sum_{i \in \mathcal{J}(a, u)} (r_{ai} - \bar{r}_a) (r_{ui} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{i \in \mathcal{J}(a, u)} (r_{ai} - \bar{r}_a)^2 \sum_{i \in \mathcal{J}(a, u)} (r_{ui} - \bar{r}_u)^2}}$$

Esta métrica toma valores entre 1 (correlación positiva) y -1 (correlación negativa), indicando el valor 0 cuando no existe correlación entre los vecinos.

Para este estudio se utilizó el Coeficiente de Pearson Ponderado que intenta capturar no solo la similitud entre vecinos, sino también la confianza que se puede depositar en dicha similitud. Por ejemplo, si dos usuarios han puntuado muy pocos elementos turísticos en común es posible que simplemente por casualidad acaben siendo considerados muy similares. En general, a medida que este número aumenta, disminuyen las posibilidades de que una similitud elevada no refleje realmente la realidad. Por lo tanto, esta técnica tiene en cuenta el número de productos puntuados en común. Si este es mayor que un cierto umbral, θ , se usa el coeficiente de Pearson como medida de similitud, pero si es menor, el coeficiente de Pearson se multiplica por el cociente entre el número de productos y el umbral considerado, como se observa en la Ecuación 3.4:

Ecuación 3.4

$$s(a, u) = \begin{cases} s_{pearson}(a, u) \frac{|\mathcal{J}(a, u)|}{50} & |\mathcal{J}(a, u)| < 50 \\ s_{pearson}(a, u) & otherwise \end{cases}$$

Además de las calificaciones realizadas a las motivaciones de viaje, se considera la similitud entre el usuario activo y su/sus vecinos con respecto a sus perfiles demográficos para determinar su similitud. El término *filt_colab* se obtiene mediante la combinación de las calificaciones y las similitudes demográficas entre los usuarios, como se observa en la Ecuación 3.5. El valor de Ω determina la importancia de las calificaciones.

Ecuación 3.5

$$filt_colab(v_j, u_i) = \Omega * calificaciones + (1 - \Omega) * demog$$

3.2.3 Retroalimentación

Esta etapa sirve de *feedback* a la primera etapa, pues permite aumentar el conocimiento sobre el usuario y medir el impacto de la recomendación en el grado de satisfacción del usuario con los elementos recomendados. Aquí se consideran las siguientes calificaciones del turista después de que realizó el viaje recomendado, mediante valoración numérica entre el 1 y el 5, siendo el 5 el mejor:

- Calificación de las actividades turísticas que visitó (valoración numérica).
- Calificación del cliente para actividades y/o servicios turísticos que desea comprar en el futuro (valoración numérica).

3.3 Metodología para la implementación del sistema

Para el desarrollo de software se requiere un entorno que se use para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo y/o implementación del Sistema propuesto, por lo cual se requiere seleccionar una metodología adecuada. Las características del equipo de trabajo se enlazan fuertemente con las metodologías ágiles, que han sido especialmente pensadas en aquellos equipos que son pequeños (< 10 integrantes), con plazos reducidos y/o basados en nuevas tecnologías.

3.3.1 Selección de la Metodología a la Programación Extrema (XP)

Dentro de las metodologías ágiles se escoge a XP debido a que “está centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo” (Beck et al. 1999, p. 52). La Programación Extrema XP se basa en la simplicidad de las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios.

3.3.2 Actividades de XP

Las cuatro actividades básicas que se deben llevar a cabo para desarrollar un buen software son *diseñar* (crear una buena estructura lógica del Sistema que sea sencilla y robusta), *codificar* (mediante la programación en pareja), *hacer pruebas* (las pruebas dan la oportunidad de saber si lo implementado funciona correctamente) y *escuchar* (preguntar a los turistas si lo implementado soluciona el problema planteado, logrando una realimentación entre ambos).

3.3.3 Ciclo de Vida de XP

El ciclo de vida de XP se enfatiza en el carácter interactivo e incremental del desarrollo, según Hurtado et al. (2005), una iteración de desarrollo es un periodo de tiempo en el que se realiza un conjunto de funcionalidades determinadas que en el caso de XP corresponden a un conjunto de historias de usuario.

“Las iteraciones son relativamente cortas ya que se piensa que entre más rápido se entreguen desarrollos, más retroalimentación se va a obtener y esto va a representar una mejor calidad del producto a largo plazo” (Unidad IV, s.f., párr.10). La Figura 3.12 muestra las fases en las que se subdivide el ciclo de vida de XP y las que se detallan a continuación:



Figura 3.12. Ciclo de vida de la Metodología XP

Fuente: elaboración propia

- *Fase de Exploración:* se plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la entrega del software.
- *Fase de Planeamiento:* se priorizan las historias de usuario y se acuerda el alcance de las versiones.
- *Iteración:* no es considerada una fase. Se construye en cada iteración de acuerdo con lo definido en el cronograma.

- *Fase de Producción:* requiere pruebas y comprobación extra del funcionamiento del sistema antes de que pase a producción.

a) Fase de exploración

- Historias de usuarios

Las historias de usuarios son utilizadas como herramientas para dar a conocer al equipo de desarrollo los requerimientos del sistema. Por lo tanto, mediante las Tablas 3.3 – 3.16, se describen brevemente las historias de usuarios que son las siluetas para el desarrollo del software.

Tabla 3.3. *HU1 – Diseño del modelo físico para DB USER*

Historia de Usuario – HU1	
Código: HU1	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Diseño del modelo físico para la Base de Datos Usuario (DB USER)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Descripción:	
El desarrollador debe diseñar el modelo físico estableciendo sus atributos necesarios para el modelamiento de la Base de Datos Usuario (DB USER).	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.4. *HU2 – Creación de la DB USER*

Historia de Usuario – HU2	
Código: HU2	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Creación de Base de Datos Usuario (DB USER)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción:	
El desarrollador debe crear la Base de Datos Usuario (DB USER) y el <i>script</i> , de acuerdo con su modelo físico creado.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.5. *HU3 – Diseño del modelo físico para DB AST*

Historia de Usuario – HU3	
Código: HU3	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Diseño del modelo físico para la Base de Datos Actividades Turísticas (DB AST)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Descripción:	
El desarrollador debe diseñar el modelo físico estableciendo sus atributos necesarios para el modelamiento de la Base de Datos Actividades Turísticas (DB AST)	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.6. *HU4 – Creación de la DB AST*

Historia de Usuario – HU4	
Código: HU4	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Creación de Base de Datos Actividades Turísticas (DB AST)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción:	
El desarrollador debe crear la Base de Datos Actividades y Servicios Turísticos (DB AST) y el <i>script</i> , de acuerdo con su modelo físico creado.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.7. *HU5 – Diseño del modelo físico para DB VU*

Historia de Usuario – HU5	
Código: HU5	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Diseño del modelo físico para la Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Descripción:	
El desarrollador debe diseñar el modelo físico estableciendo sus atributos necesarios para el modelamiento de la Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU).	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.8. *HU6 – Creación de la DB VU*

Historia de Usuario – HU6	
Código: HU6	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Creación de Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción:	
El desarrollador debe crear la Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU) y el <i>script</i> , de acuerdo con su modelo físico creado.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.9. *HU7 – Creación del proyecto web*

Historia de Usuario – HU7	
Código: HU7	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Creación del proyecto web	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Descripción:	
El desarrollador debe crear el proyecto web con los <i>frameworks</i> y herramientas definidas.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.10. *HU8 – Creación de las interfaces web*

Historia de Usuario – HU8	
Código: HU8	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Creación de las interfaces web	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción:	
El desarrollador debe crear las interfaces web, teniendo en cuenta el diseño dedicado a la percepción del turista.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.11. *HU9 – Programación de la recopilación de información explícita*

Historia de Usuario – HU9	
Código: HU9	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Programación de la recopilación de información explícita	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción:	
El desarrollador debe programar la recopilación de información explícita, teniendo en cuenta los datos personales del turista y la información del viaje.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.12. *HU10 – Programación de la recopilación de información implícita*

Historia de Usuario – HU10	
Código: HU10	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Programación de la recopilación de información implícita	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
<p>Descripción:</p> <p>El desarrollador debe programar la recopilación de información implícita, es decir, las motivaciones de viaje de acuerdo con la puntuación (1-5), siendo el 5 el mejor.</p>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.13. *HU11 – Programación de la recomendación basada en contenidos*

Historia de Usuario – HU11	
Código: HU11	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Programación de la recomendación basada en contenidos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
<p>Descripción:</p> <p>El desarrollador debe programar la recomendación basada en contenidos que contiene el algoritmo <i>A priori</i> y sus demás procesos de asociación (reglas de asociación).</p>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.14. *HU12 – Programación de la recomendación usando filtrado colaborativo*

Historia de Usuario – HU12	
Código: HU12	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Programación de la recomendación usando filtrado colaborativo	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción: El desarrollador debe programar la recomendación usando filtrado colaborativo, que incluye el algoritmo KNN.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.15. *HU13 – Programación de la recomendación basada en contenidos*

Historia de Usuario – HU13	
Código: HU13	Usuario: Desarrollador
Nombre de la historia: Programación de la recomendación final (plan de viaje)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Descripción: El desarrollador debe programar la recomendación final, es decir, la combinación de la técnica basada en contenidos y el filtrado colaborativo, mostrado por días y mediante la API de Google Maps.	

Fuente: elaboración propia

b) Fase de planeamiento

- **Iteraciones**

Las iteraciones que se desarrollan dentro del desarrollo de software se muestran en la Tabla 3.16:

Tabla 3.16. *Iteraciones incluyendo las historias de usuario*

Iteración	Historia de Usuario	Prioridad
1	HU1 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Usuario (DB USER).	Baja
	HU2 - Creación de Base de Datos Usuario (DB USER).	Alta
	HU3 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Actividades Turísticas (DB AST)	Baja
	HU4 - Creación de Base de Datos Actividades Turísticas (DB AST)	Alta
	H5 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU)	Baja
	H6 - Creación de Base de Datos Valoraciones de Usuario (DB VU)	Alta
	H7 - Creación del proyecto web	Baja
	H8 - Creación de las interfaces web	Alta
2	H9 - Programación de la recopilación de información explícita	Alta
	H10 - Programación de la recopilación de información implícita	Alta
3	H11 - Programación de la recomendación basada en contenidos	Alta
	H12 - Programación de la recomendación usando filtrado colaborativo.	Alta
	H13 - Programación de la recomendación final (plan de viaje)	Alta

Fuente: elaboración propia

- **Cronograma de actividades**

Con base en las historias de usuario, estas han sido agrupadas y ordenadas por iteraciones (ver Figura 3.13) y en consecuencia, se estableció el cronograma de actividades, como se muestra en la Figura 3.14, que se desarrolla más adelante.

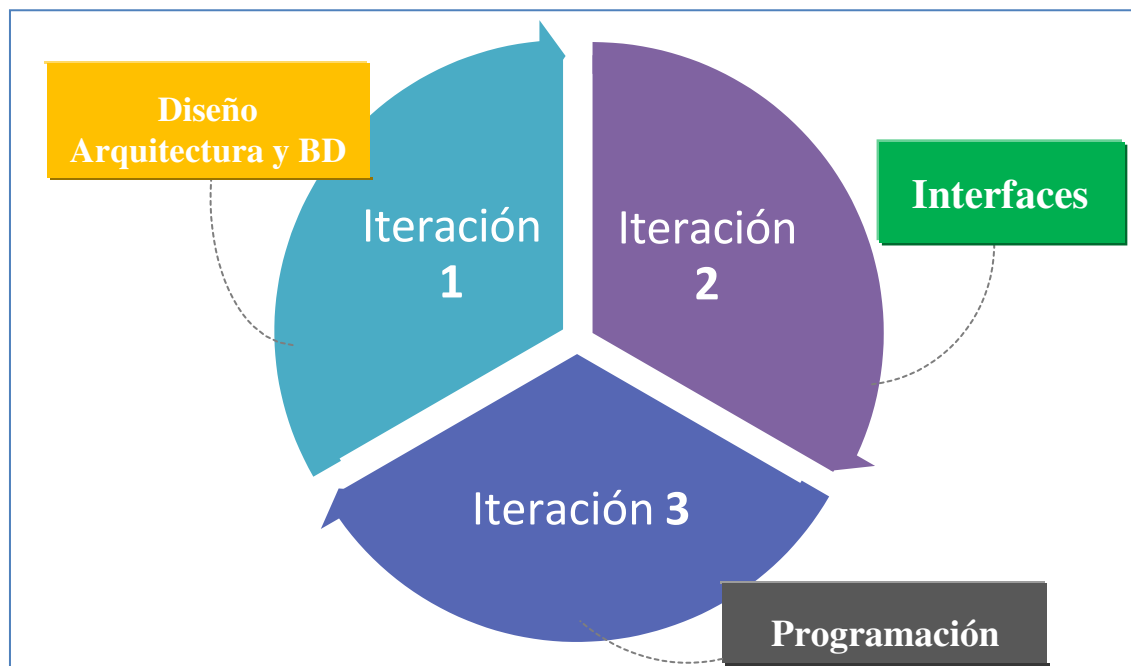


Figura 3.13. Iteraciones del cronograma de actividades

Fuente: elaboración propia

Proyecto : SIRETUR	72 days	Sat 01/04/17 09:00 a. m.	Tue 11/07/17 07:00 p. m.
▲ SISTEMA INTELIGENTE WEB DE RECOMENDACIÓN TURÍSTICA	72 days	Sat 01/04/17 09:00 a. m.	Tue 11/07/17 07:00 p. m.
▲ Iteración 1	22 days	Sat 01/04/17 09:00 a. m.	Tue 02/05/17 07:00 p. m.
HU1 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Usuario	1 day	Sat 01/04/17 09:00 a. m.	Mon 03/04/17 07:00 p. m.
HU2 - Creación de Base de Datos Usuario	1 day	Tue 04/04/17 09:00 a. m.	Tue 04/04/17 07:00 p. m. 4
HU3 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Actividades y Servicios Turísticos	5 days	Wed 05/04/17 09:00 a. m.	Tue 11/04/17 07:00 p. m. 5
HU4 - Creación de Base de Datos Actividades y Servicios Turísticos	5 days	Wed 12/04/17 09:00 a. m.	Tue 18/04/17 07:00 p. m. 6
HU5 - Diseño del modelo físico para la Base de Datos Valoraciones de Usuario	5 days	Wed 19/04/17 09:00 a. m.	Tue 25/04/17 07:00 p. m. 7
HU6 - Creación de Base de Datos Valoraciones de Usuario	5 days	Wed 26/04/17 09:00 a. m.	Tue 02/05/17 07:00 p. m. 8
▲ Iteración 2	10 days	Wed 03/05/17 09:00 a. m.	Tue 16/05/17 07:00 p. m.
H7 - Creación del proyecto web	5 days	Wed 03/05/17 09:00 a. m.	Tue 09/05/17 07:00 p. m. 3
H8 - Creación de las interfaces web	5 days	Wed 10/05/17 09:00 a. m.	Tue 16/05/17 07:00 p. m. 11
▲ Iteración 3	40 days	Wed 17/05/17 09:00 a. m.	Tue 11/07/17 07:00 p. m.
H9 - Programación de la recopilación de información explícita	8 days	Wed 17/05/17 09:00 a. m.	Fri 26/05/17 07:00 p. m. 10
H10 - Programación de la recopilación de información implícita	8 days	Mon 29/05/17 09:00 a. m.	Wed 07/06/17 07:00 p. m. 14
H11 - Programación de la recomendación basada en contenidos	8 days	Thu 08/06/17 09:00 a. m.	Mon 19/06/17 07:00 p. m. 15
H12 - Programación de la recomendación usando filtrado colaborativo	8 days	Tue 20/06/17 09:00 a. m.	Thu 29/06/17 07:00 p. m. 16
H13 - Programación de la recomendación final (plan de viaje)	8 days	Fri 30/06/17 09:00 a. m.	Tue 11/07/17 07:00 p. m. 17

Figura 3.14. Cronograma de actividades

Fuente: elaboración propia

Capítulo 4: SIRETUR. Sistema Inteligente de Recomendación Turística

En el presente capítulo se describe el Sistema Inteligente de Recomendación Turística (SIRETUR), sus componentes y sus funcionalidades; así mismo, el capítulo está dividido en cinco secciones, de acuerdo con la manera en que se ha ido desarrollando e implementándolo, basado en las iteraciones del cronograma de actividades (ver Sección 3.3.), empezando por la arquitectura del sistema, el diseño de la BD del sistema, el tipo de hardware y software a utilizar, los componentes de software e instalación de todos ellos.

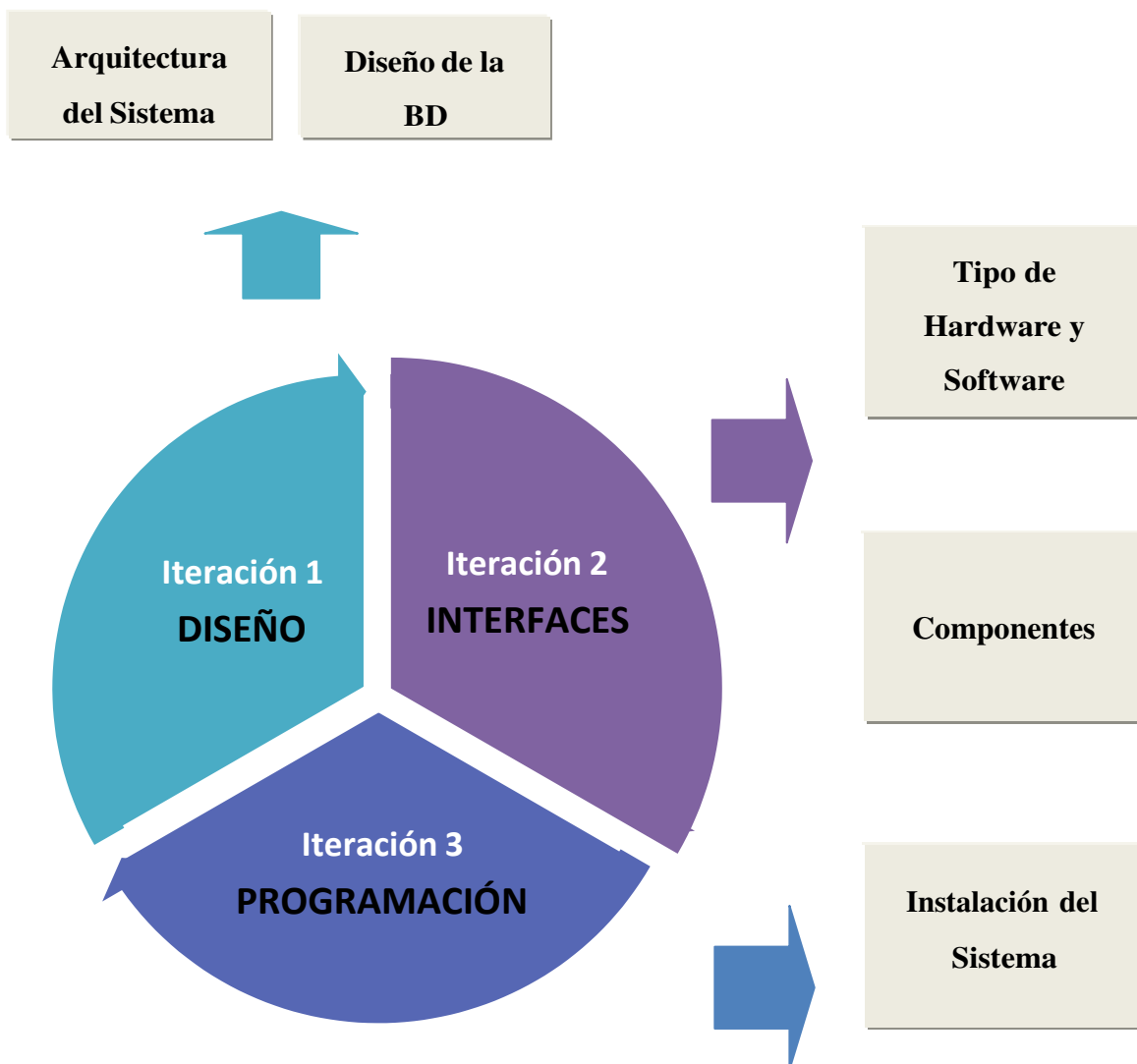


Figura 4.1. Esquema de las secciones como se ha ido implementado SIRETUR

Fuente: elaboración propia

4.1 Arquitectura del sistema SIRETUR

Como primera etapa (1º Iteración) de la implementación de SIRETUR, se hace mención del diseño de la arquitectura del cual es de cliente servidor, que a su vez está dividido en tres módulos: interfaz, servicio y núcleo del sistema; como se ha definido y tal como se está detalla de manera más técnica en la Figura 4.2. El turista interactúa con el sistema a través de su computador con conexión a internet, que se comunica con el servidor con aplicaciones Apache Tomcat, donde está hospedado el sistema, al igual que el motor de la base de datos, que es Oracle y está alojado en el mismo servidor.

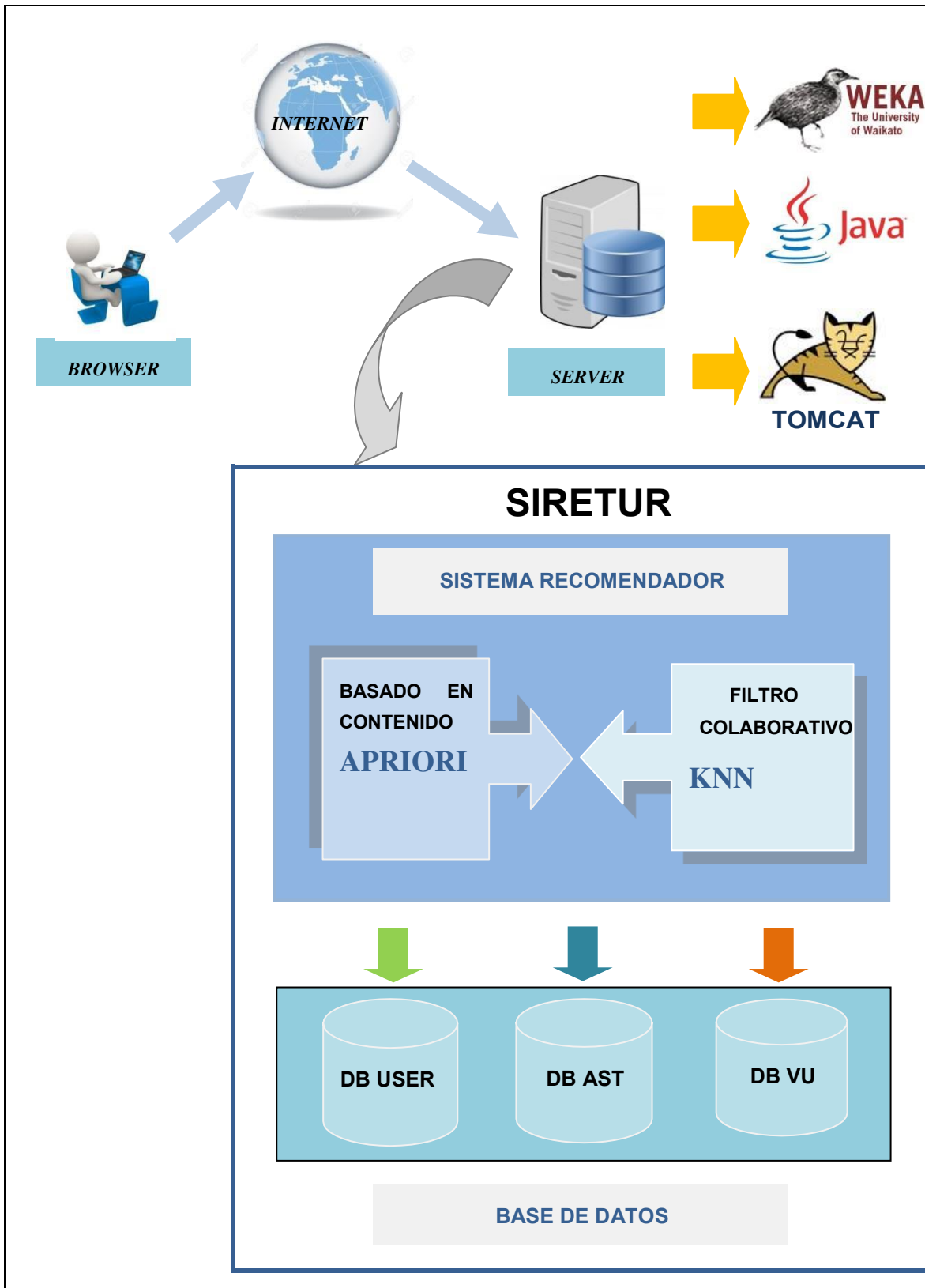


Figura 4.2. Arquitectura del sistema SIRETUR

Fuente: elaboración propia

4.2 Base de datos

Para el sistema SIRETUR y para este caso de estudio, se ha optado por utilizar el motor de la base de datos MySQL con el fin de reducir costos, además de considerarse que cuenta con las características necesarias, para poder satisfacer los requerimientos del sistema. SIRETUR almacena su información en una bases de datos, como se puede observar en la Figura 4.3, y que está estructurado de tres divisiones, para el caso de estudio se utiliza MySQL; la primera es la BD del usuario, en donde se gestionan los perfiles e interacciones que realiza con el sistema; la segunda base de datos que es la BD de Actividades Turísticas en donde se incluye la información de atracciones o lugares turísticos que será recomendados; y la tercera base de datos de sistema es donde se almacena la información de todas las valoraciones del usuario, con respecto a la recomendación obtenida. El motor de base de datos MySQL presenta las siguientes características (Oracle, 2013).

- Facilidad de uso: se descarga e instala completamente en menos de 15 minutos.
- Bajo costo: proporciona un ahorro significativo respecto de otras de otra base de datos como Microsoft SQL Server.
- Escalabilidad y desempeño: cumple con los requerimientos escalabilidad y desempeño de los sitios de mayor tráfico web y de las aplicaciones más exigentes.
- Soporte: si se desea se puede adquirir el servicio de soporte de Oracle para las soluciones MySQL.

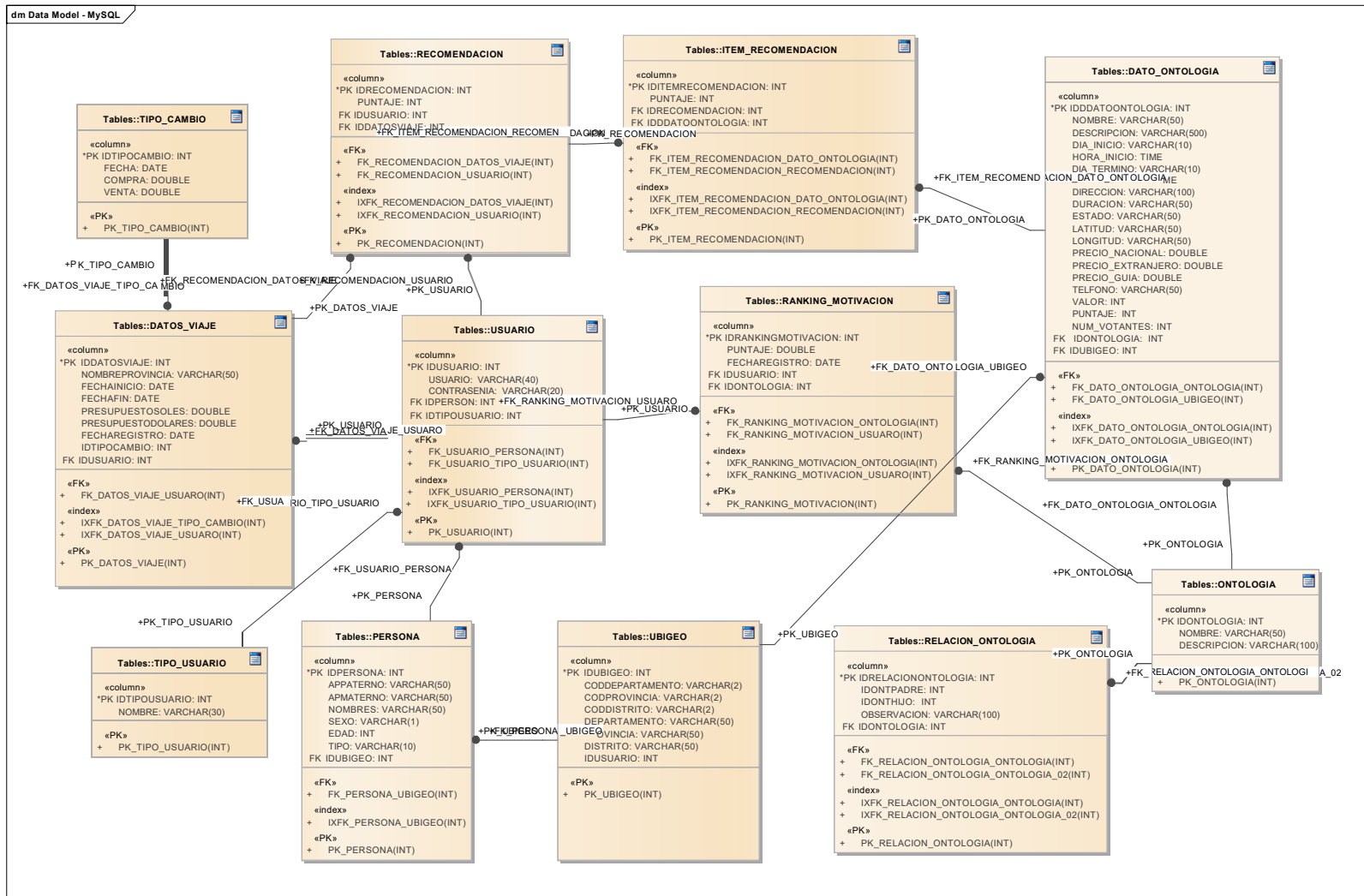


Figura 4.3. Base de datos de SIRETUR

Fuente: elaboración propia

4.3 Hardware y software

4.3.1 Plataforma tecnológica

- **Plataforma Java Web**

Para el sistema SIRETUR se ha seleccionado la plataforma Java 7 o superior a ella, dada su gran aceptación y robustez que muestra en el mercado informático. En cuanto a la herramienta de desarrollo, se hace uso del IDE Netbeans, por el hecho de mantener una licencia Open Source. En cuanto a herramientas de desarrollo, se utiliza Netbeans, por ser de licencia Open Source y se especializa para desarrollar aplicaciones en Java.

Tabla 4.1. *Principales características y ventajas de la plataforma Java [Oracle 2013]*

Características	Ventajas
Independencia de la plataforma	Java funciona con las principales plataformas de hardware y sistemas operativos, o bien con el software JVM directamente desde Oracle, a través de uno de los muchos <i>partners</i> del ecosistema de Java, o como parte de la comunidad OpenJDK.
Alto rendimiento	Las optimizaciones integradas para entornos multiproceso lo hacen aún más rápido.
Fácil de aprender	Es el lenguaje de programación preferido por las universidades y las instituciones de enseñanza de todo el mundo. El modelo de Java para la gestión de la memoria, los procesos múltiples y la gestión de excepciones lo convierte en un lenguaje eficaz para los desarrolladores nuevos y para los más experimentados.
Prevalencia mundial	Java es la plataforma de aplicaciones más popular del planeta y proporciona un interesante ecosistema de desarrolladores impulsado por herramientas eficaces, libros, bibliotecas, muestras de código y mucho más.
Basado en estándares	El lenguaje Java y la tecnología relacionada evolucionan por medio de Java Community Process,

	un mecanismo que permite desarrollar especificaciones técnicas para la tecnología Java.
Modelo con seguridad probada	Java ofrece un entorno de aplicaciones avanzado con un alto nivel de seguridad que es idóneo para las aplicaciones de red.

Fuente: elaboración propia

4.3.2 Servidor Apache Tomcat

Tomcat es un servidor Web con soporte de *servlets* y JSP, incluye el compilador Jasper, que compila JSP convirtiéndolas en *servlets*. El motor de *servlets* de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor Web Apache. Igualmente, Tomcat puede funcionar como servidor Web por sí mismo, que puede ser usado como servidor Web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad; dado que Tomcat fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual.

Teniendo en cuenta que se ha seleccionado la plataforma Java SE y el uso de la base de datos Oracle, el servidor de aplicaciones Tomcat se presenta como la mejor opción para desplegar la aplicación a desarrollarse. Las principales características, según Apache Foundation, que soportan la última versión estable son:

- Autenticación de acceso básico.
- Negociación de credenciales.
- HTTPS
- Alojamiento compartido.
- CGI o interfaz de entrada común.
- *Servlets* de Java.
- SSI
- Consola de administrador.

4.3.3 HTML y CSS

HTML (*HyperText Markup Language*) (lenguaje de marcado hipertextual) hace referencia al lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web. Se trata de un lenguaje muy sencillo que permite escribir texto de forma estructurada y clara,

además de complementarlo con diferentes objetos, como son las imágenes o las animaciones; está compuesto por etiquetas (rodeadas por corchetes angulares (<,>)) que marcan el inicio y el fin de cada elemento del documento. En cuanto a la versión de HTML utilizada, se utiliza HTML5 para desarrollar toda la interfaz web que verá y manejará el usuario que haga uso de la aplicación.

Con el propósito de separar la estructura de las páginas web del diseño elegido para las mismas, se pretenden emplear las hojas de estilo en cascada o CSS (en inglés, *CascadingStyle Sheets*). Por lo tanto, se podría definir el CSS es un lenguaje de estilo que define la presentación de los documentos HTML. Con estas hojas de estilo, se abarcan cuestiones relativas a fuentes, colores, márgenes, líneas, altura, anchura, imágenes de fondo o posicionamiento avanzado (entre muchos otros elementos).

4.4 Componentes de Software

4.4.1 Weka

El sistema SIRETUR usa componentes de software como la herramienta de Weka, que es un entorno para la experimentación de Datamining, la cual permite aplicar, analizar y evaluar las técnicas más relevantes de análisis de datos, principalmente las provenientes del aprendizaje automático, sobre cualquier conjunto de datos del usuario (Césari, 2009).

Esta es una herramienta de aprendizaje automático y Datamining escrita en lenguaje Java, gratuita y desarrollada en la Universidad de Waikato; Weka se distribuye como software libre de distribución. En el SIRETUR se ha hecho uso de la librería de Weka, para la implementación del sistema mediante el uso de los algoritmos A priori.

4.4.2 Aplicación de la librería Weka con el IDE Netbeans

El archivo de entrenamiento tiene un formato especial, sin embargo, se puede generar utilizando cualquier editor de textos (Notepad de Windows, por ejemplo). Para este caso, se hace uso del archivo **recomBasdCont.arff**, como se puede ver en la Figura 4.4.


```

% 1. Titulo: 2017 Peru Base de datos de recomendaciones de lugares turisticos en Lima
%
% 2. Información sobre la fuente:
% (a) Fuente: Tesis: Sistema inteligente web de recomendacion de actividades turisticas para una provincia del Peru
% Facultad de Ingenieria de Sistemas e Informatica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
% Lima, Peru, 2017.
% (b) Autores: Lesly Aguilar Campos y Angelica Castillo Cueva
% (c) Fecha: 17 de Junio del 2017
%
% 3. Informacion Relevante:
% Este conjunto de datos incluye la informacion de los lugares turisticos brindados por PromPeru
% basados en las recomendaciones anteriores del Sistema Inteligente de un turista
%
% 4. Numero de Instancias: 10
%
% 5. Numero de Atributos: 3 + class name = 4 (todos los valores son ID de lugares turisticos)
%

@relation recomendacion_contenido

@attribute 1LugarTuristico {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
@attribute 2doLugarTuristico {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 2
@attribute 3erLugarTuristico {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 2
@attribute RECOMENDACION {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 2

@data
4,5,8,9
4,5,8,12
4,5,8,13
4,5,8,14
4,5,8,15
4,5,8,16
4,5,8,17
4,5,8,18
4,5,8,19

```

Figura 4.4. Archivo arff de SIRETUR

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se hace lectura del archivo .arff con Java, como se indica en la Figura 4.5:

```

System.out.println("***** 3. Se realizan las configuraciones iniciales ");
List<DataOntologia> listaDataApriori = new ArrayList<>();

//-----
InputStream content = FacesContext.getCurrentInstance().getExternalContext().getResourceAsStream("/resources/arff/recomBasdCont.arff");
BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(content));

```

Figura 4.5. Lectura del archivo .arff

Fuente: elaboración propia

Seguidamente, se lleva a cabo la aplicación del algoritmo A priori (Figura 4.6):

```

Apriori apriori = new Apriori();
apriori.setDelta(deltaValue);
apriori.setLowerBoundMinSupport(lowerBoundMinSupportValue);
apriori.setNumRules(numRulesValue);
apriori.setUpperBoundMinSupport(upperBoundMinSupportValue);
apriori.setMinMetric(minMetricValue);
try {
    apriori.buildAssociations(data);
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}

```

Figura 4.6. Algoritmo A priori

Fuente: elaboración propia

4.4.3 Interfaces de la funcionalidad del Sistema SIRETUR:

A continuación, se muestran los procesos del sistema con sus respectivas interfaces; pero para más detalle, se evidencia el funcionamiento del sistema en el manual de usuario (ver Anexo 1).

A. Proceso de registro de usuario

Para el proceso de registro de usuario, si es un turista nuevo deberá seleccionar de la pantalla principal de SIRETUR (ver Figura 4.7), la opción “Iniciar Registro” y podrá realizar el registro de usuario en el sistema SIRETUR (ver Figura 4.8), como los datos personales del usuario y los datos de acceso (ver figuras 4.9, 4.10, 4.11) del turista y así empezar a crear el perfil del turista.

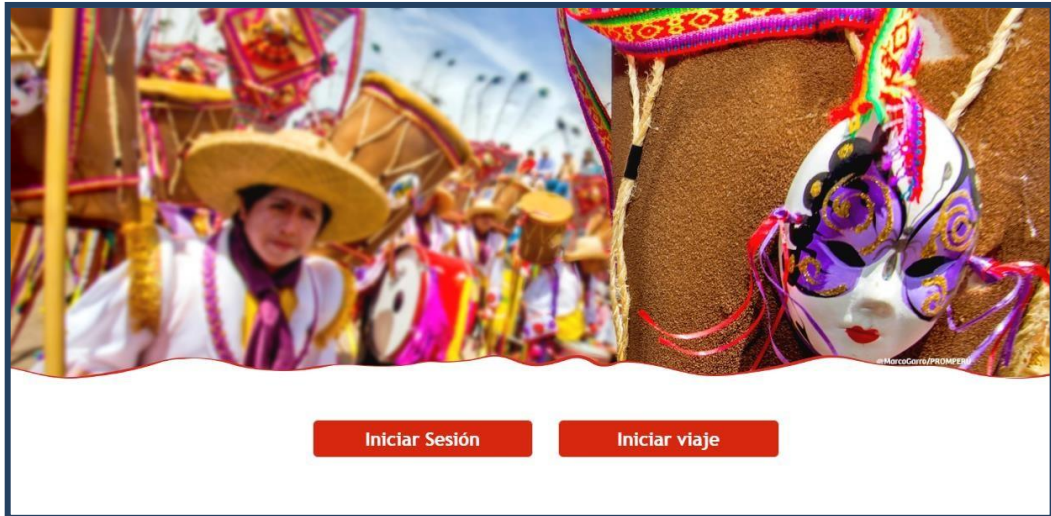


Figura 4.7. Página principal de SIRETUR

Fuente: elaboración propia

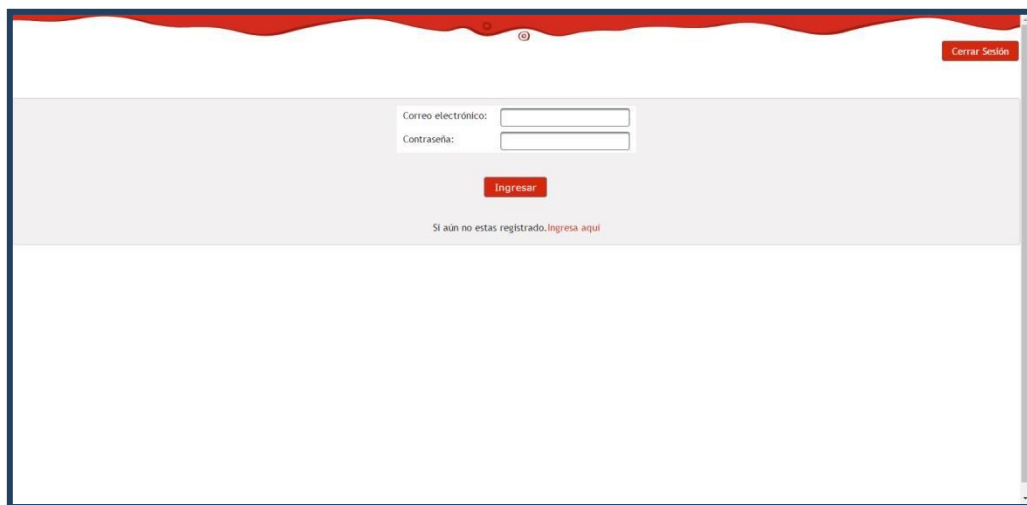


Figura 4.8. Página Iniciar Sesión

Fuente: elaboración propia

Datos Personales

Apellido Paterno:

Apellido Materno:

Nombres:

Sexo:

Edad:

Idioma:

Tipo de turista:

Datos de Acceso

Correo Electrónico:

Contraseña:

Domicilio

Departamento:

Provincia:

Distrito:

Figura 4.9. Proceso de registro de usuario SIRETUR

Fuente: elaboración propia

Datos Personales

Tipo de turista: (*)

Apellido Paterno: (*)

Apellido Materno: (*)

Nombres: (*)

Sexo: (*)

Edad: (*)

Idioma:

Datos de Acceso

Correo Electrónico: (*)

Contraseña: (*)

Repite tu contraseña: (*)

Domicilio

Departamento:

Provincia:

Distrito:

[Cerrar Sesión](#)

Figura 4.10. Valoración de contraseña

Fuente: elaboración propia

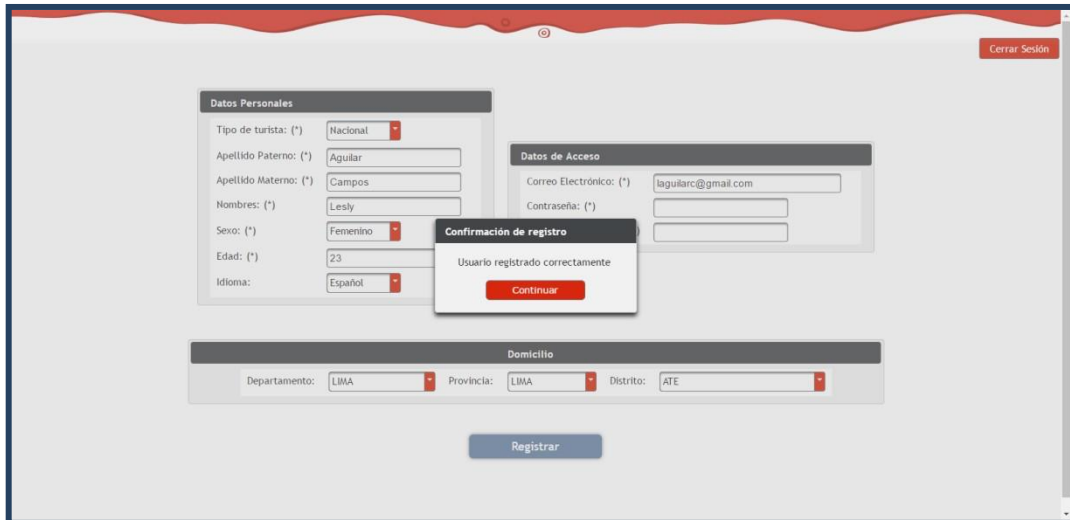


Figura 4.11. Usuario registrado

Fuente: elaboración propia

B. Proceso de recomendación

Ahora bien, para el proceso de recomendación, si es nuevo deberá seleccionar de la pantalla inicial de SIRETUR (ver Figura 4.12) la opción “Iniciar Registro” y podrá realizar el registro de usuario en el sistema SIRETUR y empezar a crear el perfil del turista como se evidenció, caso contrario es un usuario ya registrado en SIRETUR, seleccionará la opción Iniciar Viaje.

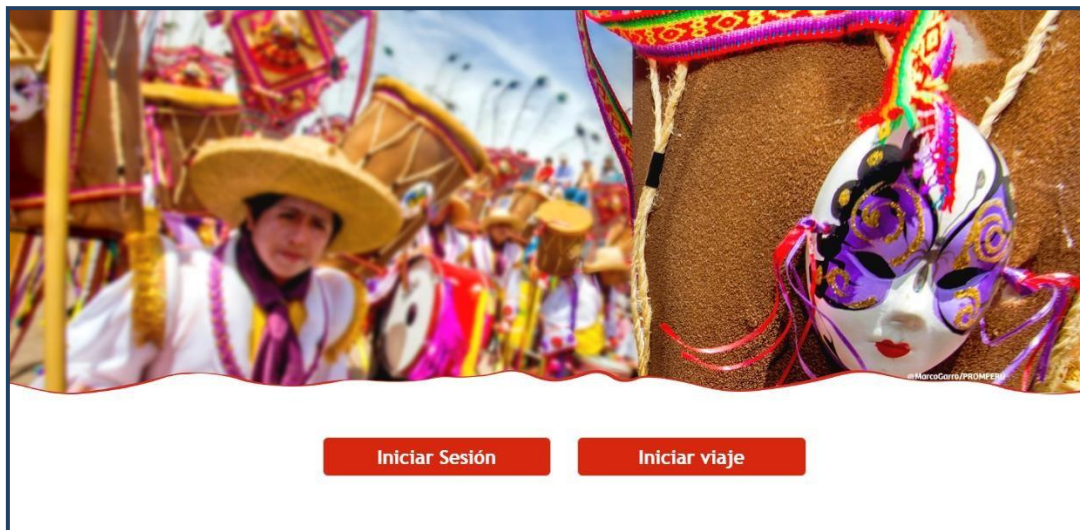


Figura 4.12. Página principal de SIRETUR

Fuente: elaboración propia

Así, cuando el turista ingresa a la opción “Iniciar el Viaje” se muestra una secuencia de pasos en donde el turista ingresara datos, con base en las preferencias y características del viaje que el turista haya escogido y así determinar el perfil del turista; se empieza por el primer paso (ver Figura 4.13), en donde el turista ingresa información del viaje como el lugar de destino (Provincia), para el caso de estudio se ha escogido Lima; luego se ingresa la fecha, hora de inicio y fin del viaje que el turista haya seleccionado; así mismo, se ingresa el presupuesto que el turista tenga para el viaje.

The screenshot shows a web interface for entering travel information. At the top, there are four tabs: '1. Iniciar viaje' (highlighted in red), '2. Motivaciones', '3. Recomendación', and '4. Plan de viaje'. Below the tabs, the form contains the following fields:

- Prouincia de destino:** A dropdown menu with 'LIMA' selected.
- Inicio:** Two input fields: a date field with '03/07/2015' and a time field with '19:52 PM'.
- Fin:** Two input fields: a date field with '05/07/2015' and a time field with '12:32 PM'.
- Presupuesto: (S/.):** A numeric input field with '1000.0'.
- Aprox: (\$):** A numeric input field with '3200.0'.

At the bottom center, there is a red button labeled 'Siguiete'.

Figura 4.13. Ingreso de la Información del Viaje

Fuente: elaboración propia

Entre tanto, se debe verificar que el turista (ver Figura 4.14) se haya registrado o iniciado una sesión, después del primer paso será como filtro para poder evaluar el inicio de sesión del turista y poder obtener su perfil de usuario para poder realizar la recomendación.

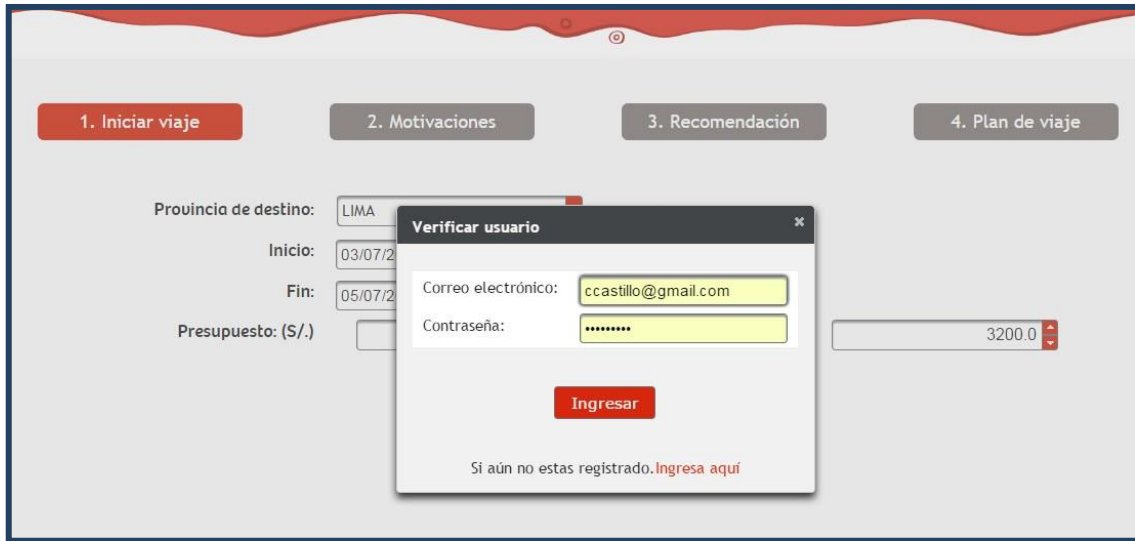


Figura 4.14. Verificación de usuario SIRETUR

Fuente: elaboración propia

El segundo paso (ver Figura 4.15) es poder encontrar las motivaciones del turista, es decir, las preferencias del tipo de viaje; esto es para poder finalizar y completar el perfil del turista, para lo cual se consideran cinco tipos de motivaciones: cultura, deporte, evento, naturaleza, ocio. El valor de esta lista de las motivaciones sirve de entrada para el algoritmo de recomendación y para determinar el resultado de la recomendación.



Figura 4.15. Motivaciones del turista SIRETUR

Fuente: elaboración propia

Así pues, el resultado final es una lista de los lugares de atractivos turísticos a recomendar (ver Figura 4.16) con sus respectivos factores o elementos, como los horarios de atención y el grado de prioridad de las alternativas propuestas, según el perfil de turista y las restricciones de viaje ingresados por medio del turista; y todo ello se puede ver en el detalle (ver Figura 4.17) de cada lugar turístico a recomendar.

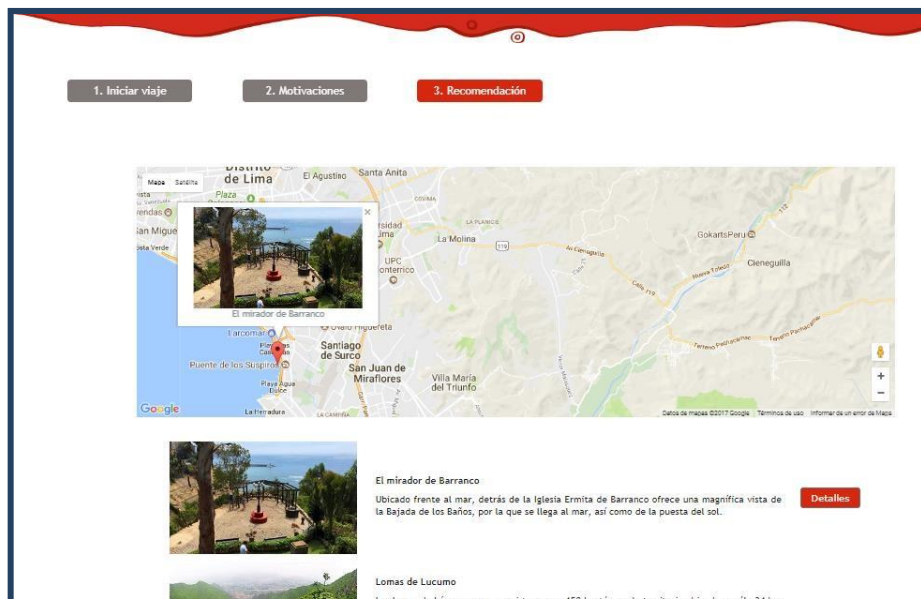


Figura 4.16. Actividades recomendadas por SIRETUR

Fuente: elaboración propia

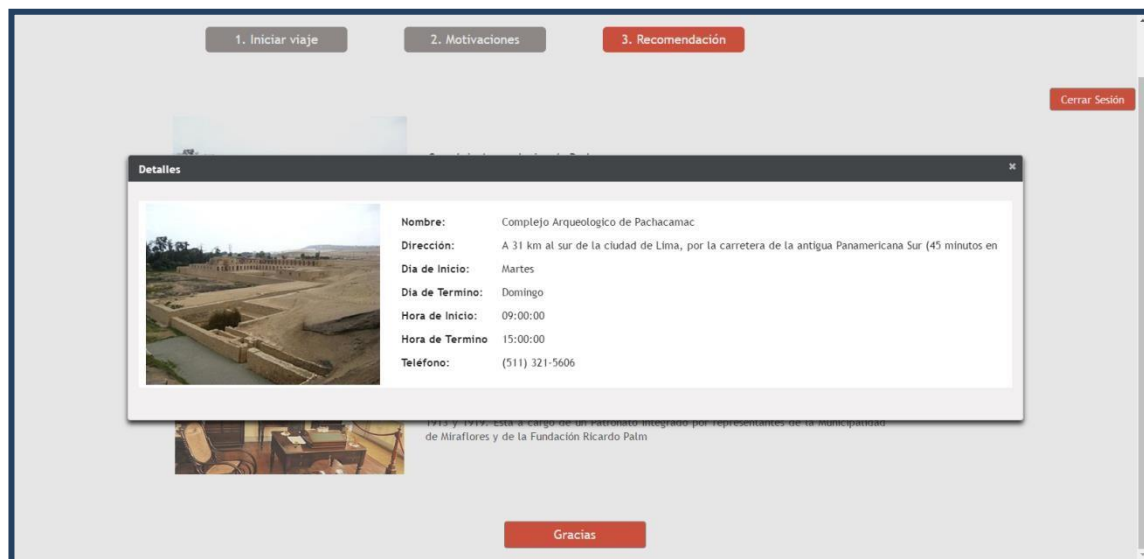


Figura 4.17. Actividades recomendadas por SIRETUR

Fuente: elaboración propia

4.4.4 Retroalimentación del Sistema SIRETUR

Este proceso consiste en la valoración del turista al sistema (ver Figura 4.18); es un medio en donde el turista tiene la opción de poder votar o evaluar la recomendación del sistema SIRETUR y darle valores de 1 a 5 estrellas, de modo que tendrá valores del 1 al 10 para hacer uso del algoritmo de recomendación; pero para que el turista pueda evaluar la recomendación debe haber iniciado sesión (ver figuras 4.19, 4.20, 4.21).

Correo electrónico: ccastillo@gmail.com

Contraseña:

Ingresar

Si aún no estas registrado. [Ingresa aquí](#)

Figura 4.18. Inicio de Sesión

Fuente: elaboración propia

Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Costo (\$f.)	Costo (\$)	Valorar
13/05/2017	13/05/2017	1000.00	312.50	Valorar

Figura 4.19. Valorar Recomendación

Fuente: elaboración propia

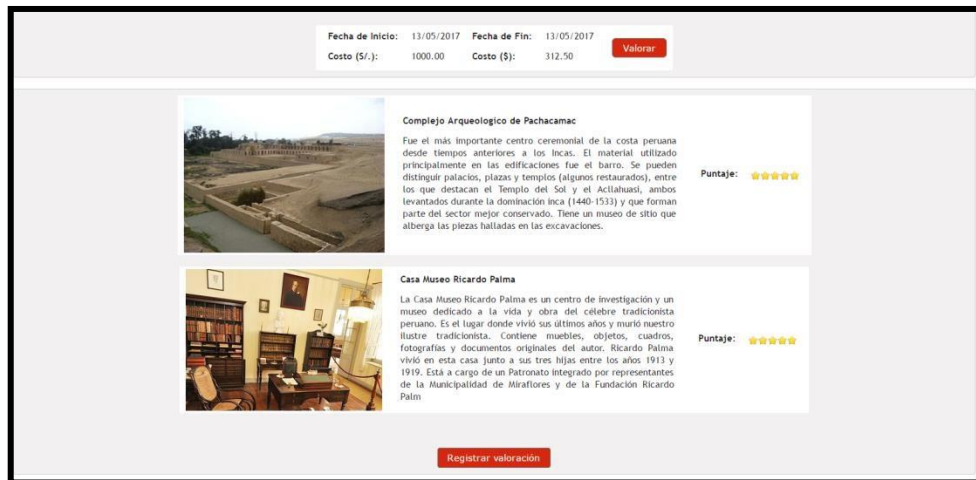


Figura 4.20. Valoración de una recomendación pasada

Fuente: elaboración propia

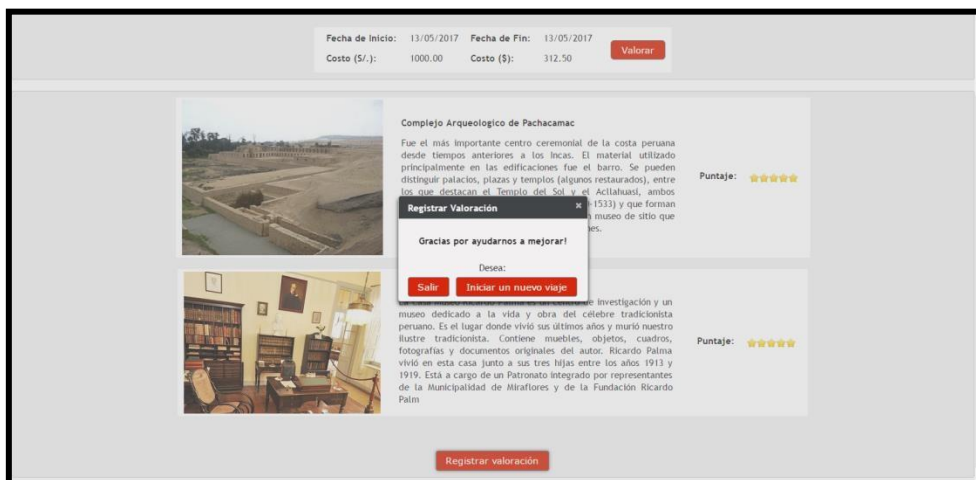


Figura 4.21. Valoración con éxito

Fuente: elaboración propia

4.5 Instalación

4.5.1 Requerimientos

Hardware

Los requerimientos para una correcta instalación y utilización son mínimos; cabe señalar que todas las computadoras actuales los poseen. El hardware usado para el desarrollo del sistema y que aloja al servidor web en el que está desplegada la aplicación cuenta con las siguientes características:

- 1 GB de espacio en disco duro disponible
- Procesador AMD A6
- 3 GB de Memoria RAM.

Es de mencionar que el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos funcionan en el mismo hardware.

Software

Se utilizará como IDE a Netbeans, Java 7.0 o superior, Apache Tomcat, base de datos MySQL.

4.5.2 Ingreso al sistema

Para ingresar al sistema se puede realizar desde un navegador.

Capítulo 5: Validación

En el presente capítulo se busca evaluar qué tan acertadas son las recomendaciones proporcionadas por el sistema SIRETUR, y qué tan satisfactorias pueden ser las recomendaciones para el turista y el nivel de utilidad del sistema.

5.1 Indicadores

Los indicadores utilizados para poder evaluar el sistema son los siguientes.

- a) La facilidad de uso del sistema: la facilidad con que las personas pueden utilizar el Sistema de Recomendación Turístico (SIRETUR).
- b) La precisión de la recomendación: la capacidad de SIRETUR para dar el resultado deseado con exactitud.

5.2 Proceso de validación

En cuanto al proceso de la validación en el funcionamiento de SIRETUR, se construyeron diferentes instancias de validación, las cuales buscan evaluar si los resultados obtenidos son los esperados para los indicadores deseados.

5.2.1 Facilidad de uso del sistema

En esta instancia, se creó una encuesta basada en la escala psicométrica de Likert sobre la herramienta de Google Formularios con siete preguntas, como se expone en la Tabla 5.1:

Tabla 5.1. *Lista de preguntas y respuesta para la encuesta*

Preguntas	Respuestas (Escala de Likert)
¿Cuántas veces visitas una página web de recomendación de lugares turísticos?	Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca

¿Le resulto fácil utilizar la página web por primera vez?	Totalmente de acuerdo De acuerdo Indeciso En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
¿Le pareció atractiva la página web?	Totalmente de acuerdo De acuerdo Indeciso En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
¿La página web muestra una navegabilidad sencilla y comprensible?	Totalmente de acuerdo De acuerdo Indeciso En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
¿Se logró comprender la información de la página web?	Siempre Casi siempre Ocasionalmente Casi nunca Nunca
¿Consideras que la página web tiene los pasos necesarios para llegar a la recomendación?	Totalmente de acuerdo De acuerdo Indeciso En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
¿Volverías a visitar la página web?	Totalmente de acuerdo De acuerdo Indeciso En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Precisión de la recomendación

Para ello se utilizaron diferentes componentes de información, de acuerdo con la técnica de recomendación.

- a) **Basado en contenido:** se ha elaborado un DataSet de 823 registros utilizando el componente Weka, dicha información se ha construido en base a la similitud de las características (arte, historia, ocio deporte y naturaleza) entre los lugares turísticos.
- b) **Filtrado colaborativo:** inicialmente se registró una muestra de 50 usuarios reales, con sus motivaciones y valoraciones de viaje, con base en sus experiencias anteriores.

5.3 Resultados

Para el presente caso de estudio, se valida haciendo pruebas del sistema con un grupo de población de 44 turistas que usaron el sistema web SIRETUR. De esa manera, se evaluaron los siguientes ítems.

- **Facilidad de uso:** se muestran los resultados de los usuarios por cada pregunta realizada.



Figura 5.1. Pregunta relacionada al número de visitas

Fuente: Google Docs



Figura 5.2. Pregunta relacionada con la facilidad para el uso de la página

Fuente: Google Docs

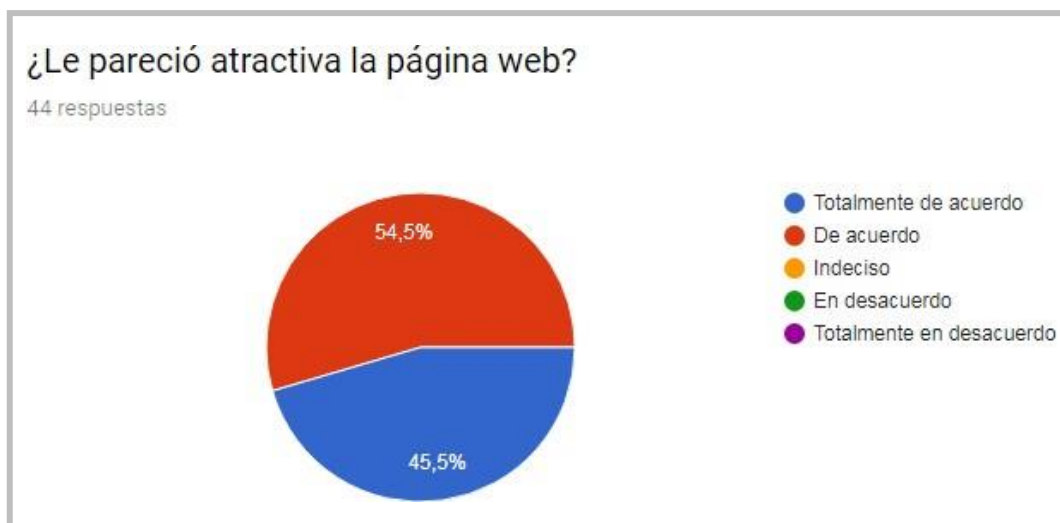


Figura 5.3. Pregunta relacionada con el diseño de la página

Fuente: Google Docs



Figura 5.4. Pregunta relacionada con la navegabilidad de la página

Fuente: Google Docs



Figura 5.5. Pregunta relacionada con la información que contiene la página

Fuente: Google Docs



Figura 5.6. Pregunta relacionada con los procesos de recomendación

Fuente: Google Docs

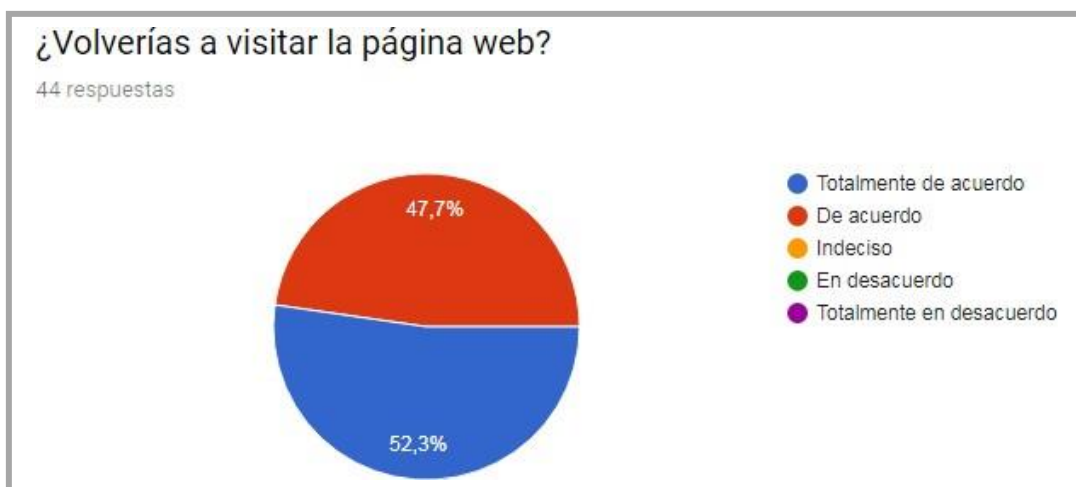


Figura 5.7. Pregunta relacionada con captación del usuario

Fuente: elaboración por Google Docs

A partir de la información anterior, se puede demostrar que la facilidad de uso del sistema web SIRETUR es de un 98% entre las respuestas positivas, según Likert, entre “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” (ver Figura 5.8).

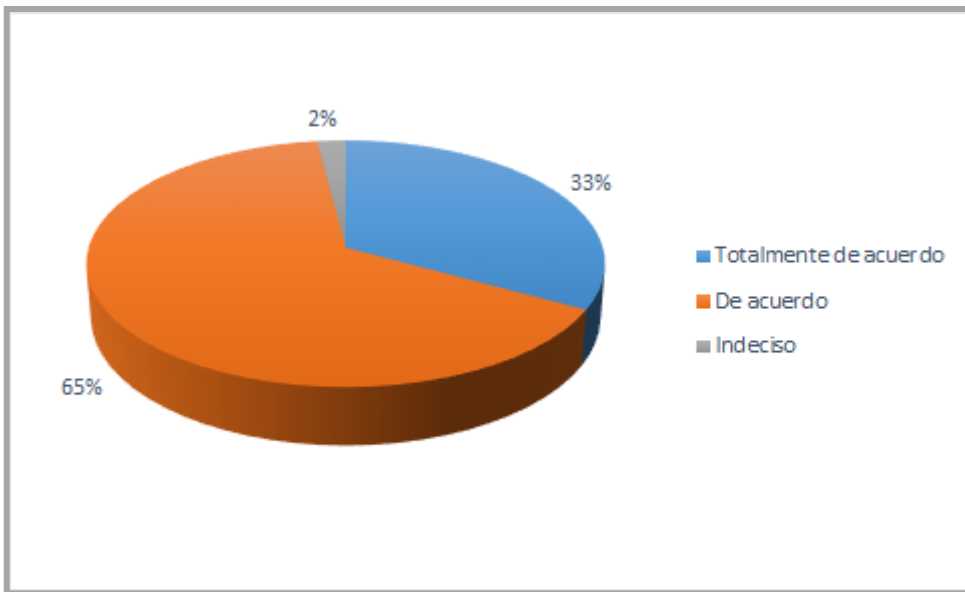


Figura 5.8. Resultado de la encuesta midiendo la satisfacción de los usuarios

Fuente: Google Docs

Capítulo 6: Conclusiones y trabajos futuros

6.1 Conclusiones

- En el presente trabajo de tesis, se han abordado diferentes aspectos clave relacionados con la recomendación turística para una provincia del Perú y se desarrolló un Sistema de Recomendación Turística (SIRETUR) que sirve de guía a los turistas de forma personalizada (de acuerdo con sus preferencias de viaje y perfil), mostrando un listado de actividades turísticas disponibles.
- Se resolvió la sobrecarga de información dispersa que hay en Internet por una sola página que brinda la información necesaria para poder viajar, para ello se empleó el uso de técnicas de recomendación de Inteligencia Artificial, teniendo así un 96% de precisión en la recomendación y un 98% en la facilidad de uso del Sistema Web para el caso de estudio en Lima.
- Se realizó la evaluación de las técnicas de recomendación, con la finalidad de poder observar las ventajas y desventajas de los mismos, lo cual ayudó a definir la técnica apropiada a ser usada por el Sistema de Recomendación Turística (SIRETUR).
- Se combinaron las técnicas “Basado en Contenido” y “Filtrado Colaborativo” para evitar el “arranque en frío”, sin embargo, si no hay usuarios lo suficientemente similares para el usuario activo, el agente hace una recomendación basada en contenido y demográfica; si no hay información sobre las preferencias del usuario (en el caso de un nuevo usuario) y no se pueden encontrar usuarios similares, a continuación, se utiliza el perfil demográfico. De esta forma, las tres técnicas se combinan en el método híbrido para hacer recomendaciones.

6.2 Trabajos futuros

- Un trabajo de investigación como el que aquí se presenta puede ser implementado en otras plataformas, como los móviles para brindar un acceso a los turistas por diferentes medios.
- Adicionalmente, se podría ampliar fácilmente el ámbito de recomendación a otras provincias del Perú, puesto que es configurable.

Referencias

- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions . *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), 734-749.
- Agrawal, R., & Ramakrishnan, S. (1994). Fast algorithms for mining association rules. *C. Conference on Very Large Data Bases, VLDB*, (págs. 487–499).
- Agrawal, R., Imielinski, T., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. . *ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, (págs. 207–216). Washington, D.C., USA.
- Ardissono, L., Goy, A., Petrone, G., Signan, M., & Torasso, P. (2003). Intrigue: Personalized recommendation of tourist attractions for desktop and handset devices. *Applied Artificial Intelligence*, 17(8–9), 687–714 .
- Batet, M., Moreno, A., Sánchez, D., Isern, D., & Valls, A. (2012). Agent-based personalised recommendation of tourist activities. *Expert Systems with Applications*, 39, 7319-7329.
- Beck, T., Demircug, A., Laeven, L., & Levine, R. (1999). *Finance, Firm Size, and Growth* .Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.923.4324&rep=rep1&type=pdf>
- Blackwell, R., Miniard, P., & Engel, J. (2001). *Consumer Behavior. 9th ed.* Orlando: Harcourt.
- Brin, S., Motwani, R., Ullman, J., & Tsur, S. (s.f.). Dynamic itemset counting and implication rules for market basket data. *ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, (págs. 255–264). 1997.
- Büyüközkan, G., & Ergün, B. (2011). Intelligent system applications in electronic tourism. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 6586– 6598.

- Cao, Q., & Schniederjans, M. (2006). Agent-mediated architecture for reputationbased electronic tourism systems: A neural network approach. *Information and Management*, 43(5), 598–606.
- Castillo, L., Armengol, E., Onaindía, E., Sebastiá, L., González, J., & Rodríguez, A. (2008). Samap: An user-oriented adaptive system for planning tourist visits. *Expert Systems with Applications*, 34, 1318–1332.
- Césari, M. (2009). *Currículum Matilde*. Recuperado el 15 de noviembre del 2015. Obtenido de <http://micesari.blogspot.com/2008/04/curriculum-matilde.html>
- Chacaltana, J. (1998). *El Turismo en el Perú: Perspectivas de crecimiento y generación de empleo*. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de OIT: <https://asesoresenturismoperu.files.wordpress.com/2016/04/130-omt-turismo-generador-empleo-peru.pdf>
- Chikhaoui, B., Chiazzaro, M., & Wang, S. (2011). An improved hybrid recommender system by combining predictions. En *IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops* (págs. 644–64). Singapore: Biopolis.
- De Pablo, R., & Juberías, G. (2014). *Impacto de las nuevas tecnologías en el sector turístico*. Obtenido de Universidad Nacional de Educación a Distancia (U.N.E.D.). Recuperado el 12 de noviembre del 2015. http://www.littec.ungs.edu.ar/SSI2004/5_Pablo%20Redondo%20y%20Juberias%20Caceres.pdf
- Dimitris, K. (2013). An Approach to Hotel Services Dynamic Pricing Based on the Delphi Method and Fuzzy Cognitive Maps. En *Artificial Intelligence Applications and Innovations* (págs. 557-566). Berlin Heidelberg: Springer .
- Dimitris, K., Mamakou, & Karakostas, B. (2011). Fuzzy Equivalence Relation Based Clustering and Its Use to Restructuring Websites' Hyperlinks and Web Pages. En *Artificial Intelligence Applications and Innovations* (págs. 52-60). Berlin: Springer.

- Dong-Her, S., Ho-Cheng, Y., & Ming-Hung, L. (2011). An implementation and evaluation of recommender systems for traveling abroad. *Expert Systems with Applications*, 38, 15344–15355.
- Donglai, Z., Yinsheng, L., Junshuai, S., Yingxiao, X., & Weiming, S. (2010). A service-oriented city portal framework and collaborative development platform. *Information Sciences*, 179, 2606-2617.
- Duen-Yian, Y., & Ching-Hsue, C. (2014). Recommendation system for popular tourist attractions in Taiwan using Delphi panel and repertory grid techniques. *Tourism Management*, 46, 164-176.
- García, A., Chamizo, J., Rivera, I., Mencke, M., Colomo, R., & Gómez, J. (2009). SPETA: Social pervasive e-Tourism advisor. *Telematics and Informatics* 26 (3), 306–315.
- Good, N., Schafer, B., Konstan, J., Borchers, A., Sarwar, B., Herlocker, J., & Riedl, J. (1999). Combining Collaborative Filtering With Personal Agents for Better Recommendations. *In Proceedings of the AAAI-'99 conference*, 439-446.
- Herlocker, J., Konstan, J., Terveen, L., & Riedl, J. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM TOIS*, 22(1), 5-53.
- Hong, Y., Hyung, A., Jong, K., & Sung, P. (2004). Agent-based adaptive travel planning system in peak seasons. *Expert Systems with Applications*, 27, 211–222.
- Hsu Fang, M., Lin Yu, T., & Ho Tu, K. (2012). Design and implementation of an intelligent recommendation system for tourist attractions: The integration of EBM model, Bayesian network and Google Maps. *Expert Systems with Applications*, 39, 3257–3264.
- Hsu, C., Hwang, G., & Chang, C. (2010). Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach. *Computers & Education*, 55(1), 76-83.
- Huang, Y., & Bian, L. (2009). A Bayesian network and analytic hierarchy process based personalized recommendations for tourist attractions over the Internet. *Expert Systems with Applications*, 36, 933–943.

- Isiklar, G., Alptekin, E., & Büyüközkan, G. (2006). Application of a hybrid intelligent decision support model in logistics outsourcing. *Computers & Operations Research*, *34*, 3701–3714.
- Jakkilinki, R., Georgievski, M., & Sharda, N. (2007). Connecting destinations with an ontology-based e-tourism planner. En M. Sigala, L. Mich, & J. Murphy, *Information and communication technologies in tourism* (págs. 21–32). Berlin, Germany: Springer Wien.
- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedich, G. (2009). *Introduction to Recommender Recommender Systems Systems*. Recuperado el 09 de abril del 2016. Obtenido de http://www.configworks.com/mz/handout_recsys_sac2010.pdf
- Kabassi, K. (2010). Personalizing recommendations for tourists. *Telematics and Informatics*, *27*, 51–66.
- Laender, A., Ribeiro, B., da Silva, A., & Teixeira, J. (2002). A brief survey of web data extraction tools. *SIGMOD Record*, *31*(2), 84–93 .
- Lee, C., Chang, Y., & Wang, M. (2009). Ontological recommendation multiagent for tainan city travel. *Expert Systems with Applications*, *36*, 6740–6753.
- Loh, S., Lorenzi, F., Saldana, R., & Liethnow, D. (2003). A tourism recommendation system based on collaboration and text analysis. *Information Technology & Tourism*, *5*, 157–165.
- Lorenzi, A., Bazzana, M., & Ricci, F. (2011). Francesco Improving recommendations through an assumption-based multiagent approach: An application in the tourism domain. *Expert Systems with Applications*, *38*, 14703–14714.
- Lorenzi, F., Bazzana, M., & Ricci, F. (2002). Improving recommendations through an assumption-based multiagent approach: An application in the tourism domain. *Expert Systems with Applications* .
- Luck, M., McBurney, P., Shehory, O., & Willmott, S. (2005). *Agent technology: A roadmap for agent based computing* . South Hampton: AgentLink. UK.

- MINCENTUR. (2015). *Cuando planificamos con estrategia, miramos con esperanza el futuro*. Recuperado el 09 de abril del 2016. Obtenido de https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/documentos/PENTUR/PENTUR_Final_JULIO2016.pdf
- Montejo, A., Perea, J., García, M., & Martínez, F. (2011). Otium: A web based planner for tourism and leisure. *Expert Systems with Applications*, 38 , 10085–10093.
- Moraño, C. (s.f.). *Sistema de Recomendaciones Lingüístico-Difuso aplicado al Turismo*. Recuperado el 20 de mayo del 2016. Obtenido de <http://www.uco.es/~malvesos/docs/docencia/grado/ptp/proyecto00007.pdf>
- Moreno, A., AidaValls, D., Marín, L., & Borrás, J. (2013). SigTur/E-Destination: Ontology-based personalized recommendation of Tourism and Leisure Activities. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26, 633– 651.
- OMT. (2017). *El turismo internacional mantiene un crecimiento sostenido pese a las dificultades*. Recuperado el 20 de noviembre del 2015. Obtenido de <http://www2.unwto.org/es/press-release/2017-01-17/el-turismo-internacional-mantiene-un-crecimiento-sostenido-pese-las-dificul>
- Organización Mundial del Turismo y Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas. (2016). *El Sector Turístico y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de http://cf.cdn.unwto.org/sites/all/files/pdf/turismo_responsable_omt_pm_acc_20170126.pdf
- Pinho, J. (2010). *Métodos de clasificación basados en asociación aplicados a sistemas de recomendación*. Recuperado el 28 de mayo del 2018. Obtenido de Universidad de Salamanca: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/83342/1/DIA_PinhoLucasJ_M%C3%A9todosdeclasificaci%C3%B3n.pdf
- PROMPERÚ. (2012). *Perfil del turista extranjero*. Recuperado el 11 de julio del 2016. Obtenido de

<http://media.peru.info/IMPP/2012/TurismoReceptivo/DemandaActual/PerfilTuristaExtranjero2012.pdf>

PROMPERÚ. (2012b). *Nivel de Satisfacción del Turista Extranjero*. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/895/Nivel_satisfaccion_turista_extranjero_2012_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PROMPERÚ. (2015). *Perfil del turista extranjero*. Recuperado el 03 de setiembre del 2016. Obtenido de <http://panelfuel.com/documents/prueba.pdf>

PROMPERÚ. (2017). *Perfil del Vacacionista Nacional 2017*. Recuperado el 03 de setiembre del 2016. Obtenido de https://promperu.gob.pe/TurismoIN/sitio/VisorDocumentos?titulo=Perfil%20del%20Vacacionista%20Nacional%202017&url=~/_Uploads/perfiles_vacac_nac/1039/PVN17.pdf&nombObjeto=PerfVacacionistaNac&back=/TurismoIN/sitio/PerfVacacionistaNac&issuuid=

Resnick, P. (1997). Recommender Systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56-58.

Resnick, P., Lacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., & Riedl, J. (1994). GroupLens: an open architecture for collaborative filtering of netnews. *ACM conference on Computer supported cooperative work*, (págs. 175–186). New York, NY, USA.

Richards, G. (2002). Tourism attraction systems-exploring cultural behavior. *Annals of Tourism Research*, 29(4), 1048–1064.

Rudowsky, I. (2005). Intelligent agents. *Communications of the AIS*, 14, 175–290.

Schafer, J., Konstan, A., & Riedl, J. (2001). *E-Commerce Recommendation Applications*. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de <http://www.cs.umd.edu/~samir/498/schafer01ecommerce.pdf>

Schiaffino, S., & Amandi, A. (2009). Building an expert travel agent as a software agent. *Expert Systems with Applications*, ISISTAN Research Institute, Fac. Cs. Exactas. *UNCPBA Campus Universitario, Tandil, Argentina*, 36, 1291–1299.

- Sebastia, L.; Pajares, S.; Onaindia, E.; García, I. (2011). The Generalist Recommender System GRSK and Its Extension to Groups. Selected papers from WEBIST 2010, Lecture Notes in Business Information Processing. LNBIP, 75, pp. 2158-2291.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (2013). *Informe Anual de Turismo 2013*. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. Obtenido de http://estadisticas.comunidadandina.org/eportal/contenidos/2374_8.pdf
- Shen, Z., Som, A., Al-Tabbaa, A., Wang, F., & Jin, F. (2015). Three-year impact of biochar on the revegetation and mobility of nickel and zinc in an industrial contaminated site soil. *Science of The Total Environment*.
- Shu- Hsien, L., & Chi- Chuan, W. (2010). System perspective of knowledge management, organizational learning, organizational innovation. *Expert Systems With Applications*, 37, 1096-1103.
- Souffriau, W., Vansteenwegen, P., Vertommen, J., Vanden Berghe, G., & Van Oudheusden, D. (2008). A personalised tourist trip design algorithm for mobile tourist guides. *Applied Artificial Intelligence*, 22(10), 964–985.
- Sparacino, F. (2003). Sto(ry)chastics: A Bayesian network architecture for user modeling and computational storytelling for interactive spaces. *In The fifth international conference on ubiquitous computing*, 54–72.
- Ten Hagen, K., Kramer, R., Hermkes, M., Schumann, B., & Mueller, P. (2005). Semantic matching and heuristic search for a dynamic tour guide. In *Information and Communication Technologies in Tourism*. Springer.
- Unidad IV. (s.f.). *¿Qué Es La XP?* Recuperado el 15 de setiembre del 2016. Obtenido de <https://modulopoo.wordpress.com/unidad-iv/>
- Vansteenwegen, P., & Van Oudheusden, D. (2007). The mobile tourist guide: An OR opportunity. *OR Insight*, 20(3), 21–27.
- Vansteenwegen, P., Souffriau, W., Vanden Berghe, G., & Van Oudheusden, D. (2011). The City Trip Planner: An expert system for tourists. *Expert Systems with Applications*, Ghent University, Department of Industrial Management, Zwijnaarde (Gent). *Belgium*, 38, 6540-6546.

- Venturini, A., & Ricci, F. (2006). Applying trip@dvice recommendation technology to www.visiteurope.com. . En *In Proceedings of the 17th European Conference on Artificial Intelligence* (págs. 607-611). Riva del Garda, Italy.
- Viappiani, V., Pu, P., & Faltings, B. (2002). Acquiring user preferences for personal agents. *In Proceedings of the AAAI fall symposium*, 53–59.
- Wallace, M., Maglogiannis, I., Karpouzis, K., Kormentzas, G., & Kollias, S. (2003). Intelligent one-stop-shop travel recommendations using an adaptive neural network and clustering of history. *Information Technology & Tourism*, 6, 181–193.
- Yuxia, H., & Ling, B. (2009). A Bayesian network and analytic hierarchy process based personalized recommendations for tourist attractions over the Internet . *Expert Systems with Applications*, 36, 933–943.

ANEXO 1:

MANUAL DE USUARIO

En este documento se describirá los objetivos e información clara y concisa de cómo utilizar el Sistema web SIRETUR y su funcionamiento:

1. Ingresar al Sistema:

Para ingresar a SIRETUR, las interfaces por las cuales navegará el turista será empezando por ingresar a la aplicación a través de internet encontrándose con la página principal del sistema SIRETUR (Figura 1) donde encontrará dos opciones “Iniciar Viaje” – “Iniciar Sesión” en el cual el turista seleccionará una de las dos opciones; si ya tiene la sesión abierta podrá iniciar viaje e usar la aplicación para su recomendación. Si es un turista nuevo deberá seleccionar la opción “Iniciar Registro” y podrá realizar el registro de usuario en el sistema SIRETUR y empezar a crear el perfil del turista.

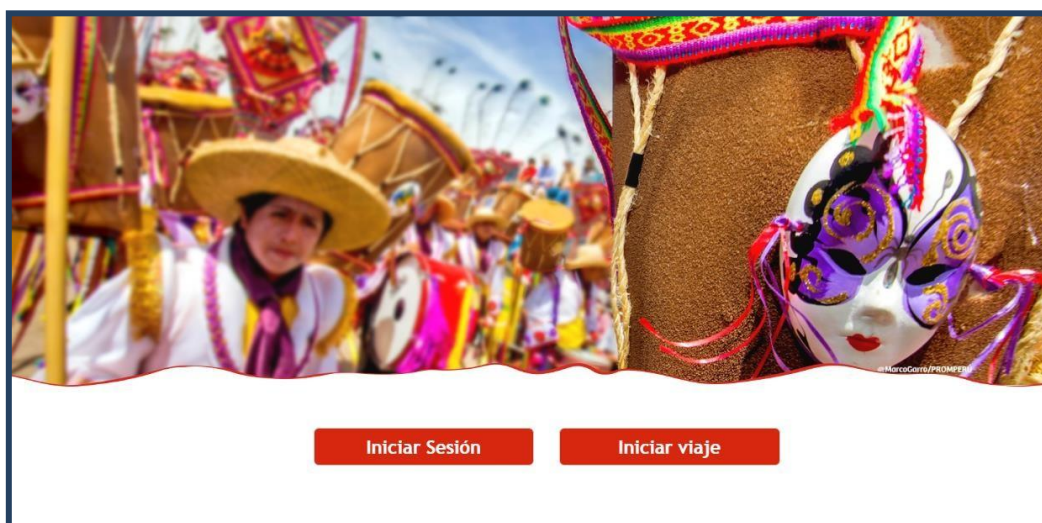


Figura 1. Página Principal de SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

1.1 Iniciar Sesión: Si elegimos la primera opción:

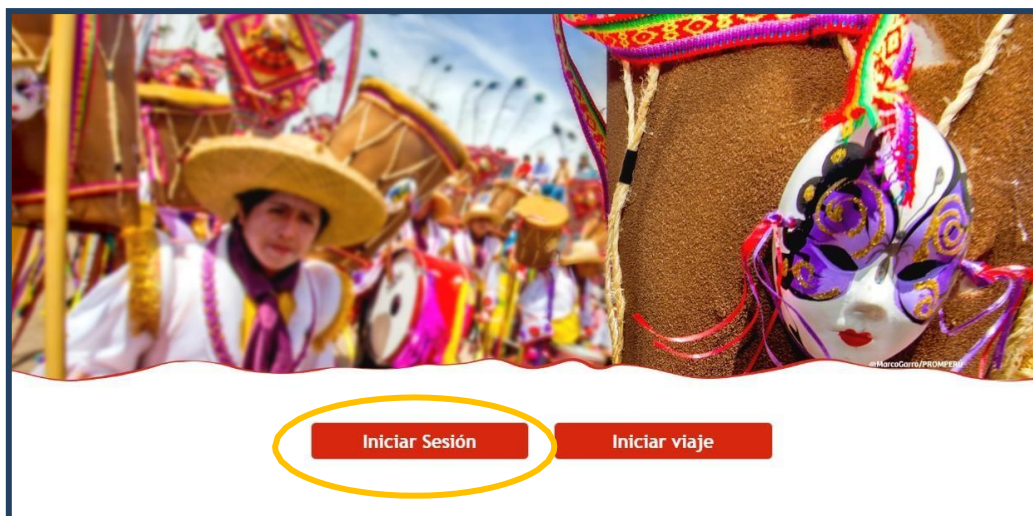


Figura 2. Eligiendo primera opción de la página principal de SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

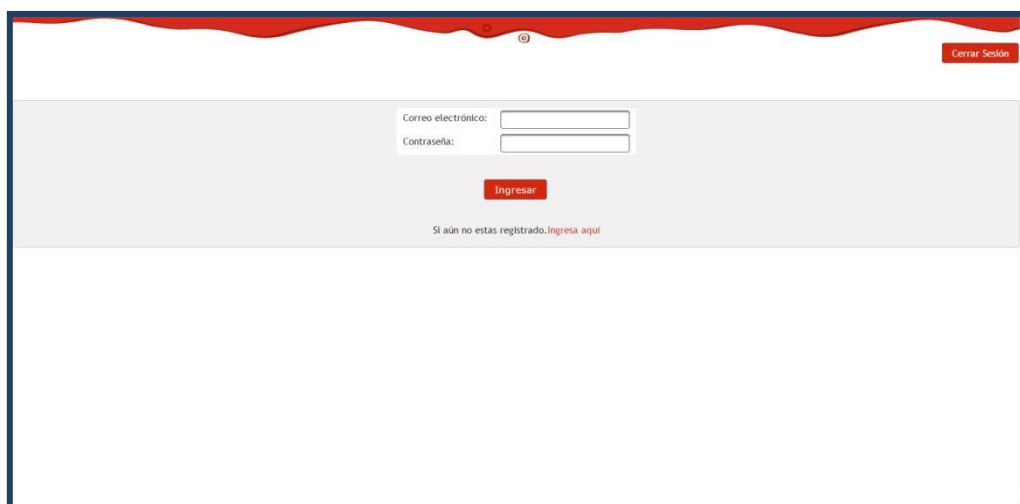


Figura 3. Página inicio de sesión SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

1.1 Usuario Nuevo: Si el turista es nuevo deberá seleccionar la opción “Iniciar Sesión”, tal como se muestra en la pantalla (Figura 3); donde obtendrá la siguiente pantalla, en donde seleccionará la opción “Si no está registrado **Ingrese Aquí**” (Figura 4):

Correo electrónico:

Contraseña:

Ingresar

Si aún no estas registrado. [Ingresa aquí](#)

Figura 4. Página Iniciar Sesión

Fuente: Elaboración propia

Donde obtendrá la siguiente pantalla (Figura 5):

Datos Personales

Apellido Paterno:

Apellido Materno:

Nombres:

Sexo:

Edad:

Idioma:

Tipo de turista:

Datos de Acceso

Correo Electrónico:

Contraseña:

Domicilio

Departamento: Provincia: Distrito:

Registrar

Figura 5. Proceso de registro de Usuario SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Valoración de Contraseña

Fuente: Elaboración propia

Si eres un turista nacional deberás ingresar estos datos adicionales, caso contrario no es necesario para el turista extranjero:

Figura 7. Datos ingresados para tipo de turista nacional:

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se haya registrado con todos los datos mencionados se procederá a un registro con éxito.

Figura 8. Usuario Registrado

Fuente: Elaboración propia

Una vez registrados procederemos a pedir al sistema nos recomiende un lugar turístico; para el proceso de recomendación se te mostrará una secuencia de pasos en donde ingresará datos en base a las preferencias y características del viaje; se empezará por el primer paso (Figura 9) en donde ingresara información del viaje como el lugar de destino (Provincia), luego se ingresará la fecha y hora de inicio y fin del viaje; así mismo ingresará el presupuesto que tenga para el viaje.

Figura 9. Ingreso de la Información del Viaje

Fuente: Elaboración propia

Para verificar que te hayas registrado o iniciado una sesión; te pedirá que el login nuevamente (Figura 10) para poder evaluar el inicio de sesión y poder obtener su perfil de usuario para poder realizar la recomendación.



Figura 10. Verificación de Usuario SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

Para el segundo paso (Figura 11) es poder encontrar tus motivaciones, es decir las preferencias del tipo de viaje; para poder finalizar y completar tu perfil, para lo cual se considera cinco tipos de motivaciones: cultura, deporte, evento, naturaleza, ocio, en donde debes escoger cuál es tu tipo de motivación y el grado de ello.

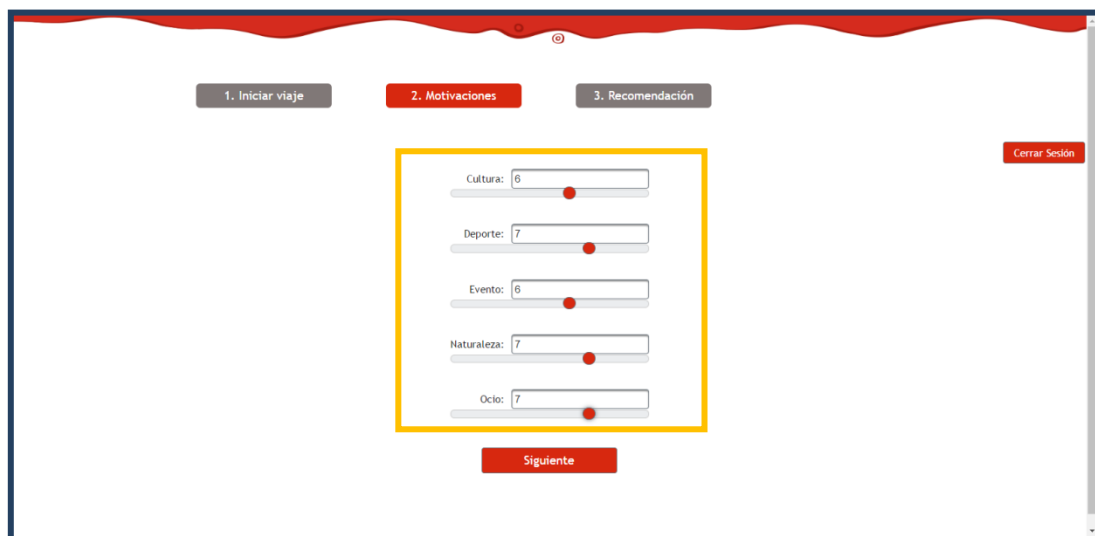


Figura 11. Motivaciones del Turista SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionado tus motivaciones damos en siguiente, y se mostrará el resultado final, una lista de los lugares de atractivos turísticos que se te ha recomendado (Figura 12).

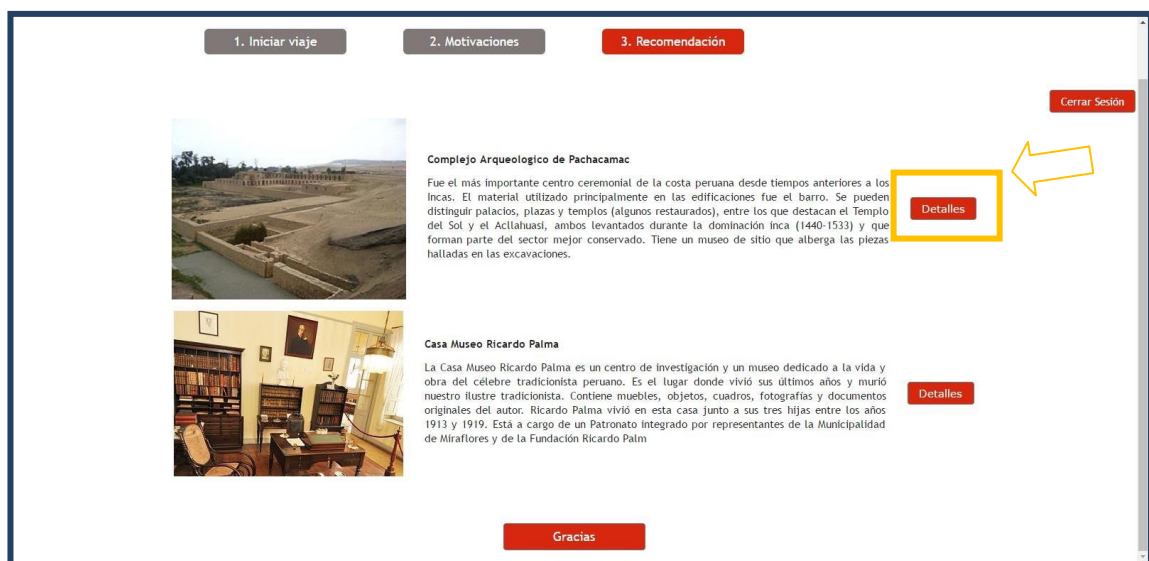


Figura 12. Actividades recomendadas por SIRETUR

Fuente: Elaboración propia

Si desea ver más detalle del lugar recomendado puede seleccionar la opción “Detalle” (Figura 13) de cada lugar turístico recomendado.

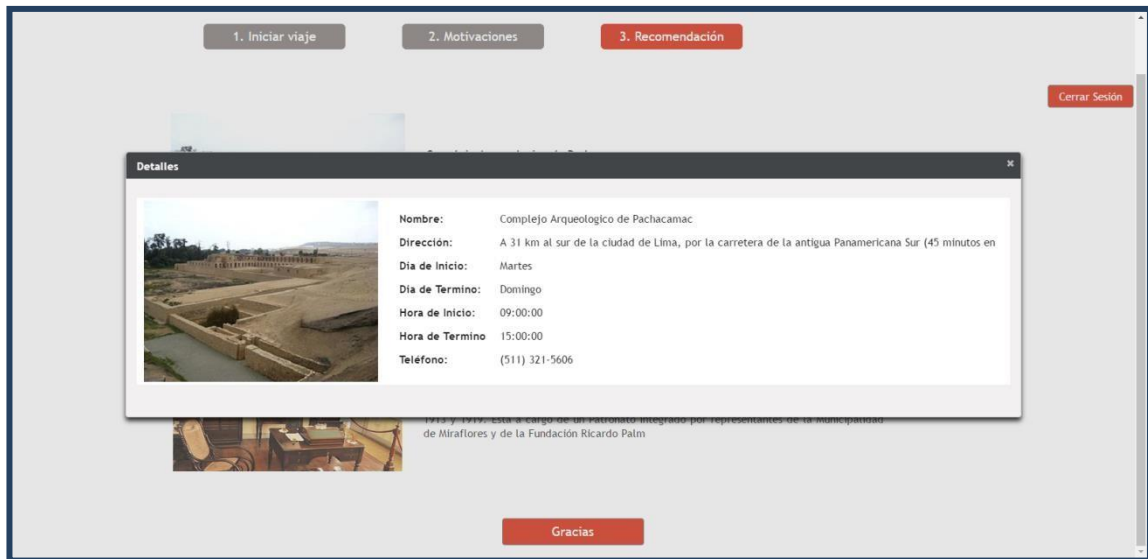


Figura 13. Actividades recomendadas por SIRETUR

Fuente: Elaboración propia