

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO

PROYECTO TÉCNICO:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
RECOMENDADOR DE EVENTOS DE INTERÉS PARA
PERSONAS DE LA TERCERA EDAD MEDIANTE
GEOLOCALIZACIÓN”

AUTOR:

CÉSAR EDUARDO VICUÑA LOJANO

TUTOR:

ING. ANGEL F. SOTO SARANGO

CUENCA – ECUADOR

2018

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, César Eduardo Vicuña Lojano con documento de identificación N° 0302240130, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RECOMENDADOR DE EVENTOS DE INTERÉS PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD MEDIANTE GEOLOCALIZACIÓN”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2018



César Eduardo Vicuña Lojano

CI: 0302240130

AUTOR

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi **tutoría** fue desarrollado el trabajo de titulación: “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RECOMENDADOR DE EVENTOS DE INTERÉS PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD MEDIANTE GEOLOCALIZACIÓN**”, realizado por César Eduardo Vicuña Lojano, obteniendo el **Proyecto Técnico** que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, Enero del 2018



Ing. Angel Soto Sarango Mgt
CI: 1103455802

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, César Eduardo Vicuña Lojano con número de cédula de identidad 0302240130 autor del trabajo de titulación **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RECOMENDADOR DE EVENTOS DE INTERÉS PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD MEDIANTE GEOLOCALIZACIÓN ”** certifico que el total contenido del **Proyecto Técnico**, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, Enero del 2018



César Eduardo Vicuña Lojano

CI: 0302240130

AUTOR

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor gratitud es ante Dios por brindarme fortaleza y entendimiento para superar esta etapa importante de mi vida, además por bendecirme cada día con salud y regalarme una Familia que siempre me apoya e impulsa a seguir adelante.

A mis padres y hermanas, por su apoyo económico, pero sobre todo moral y afectivo.

A mi gran amigo Hernán, por su apoyo en la realización de este trabajo.

A mis queridos amigos y compañeros de estudio, por apoyarme a lo largo de mi carrera universitaria.

Un agradecimiento especial al Dr. Jack Bravo y al Ing. Ángel Soto por guiarme en todo el proceso de desarrollo de este proyecto.

César Eduardo Vicuña Lojano

DEDICATORIAS

Este trabajo va dedicado a la memoria de mi Abuelita Aurora, porque con su esfuerzo y sacrificio supo ser padre y madre a lo largo de mi vida, y gracias a ella puedo hacer esto realidad. También, está dedicado al pilar fundamental de mi vida mis padres y hermanas que siempre me apoyan, brindándome su amor y cariño

César Eduardo Vicuña Lojano

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	IX
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO	XI
JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES)	XII
OBJETIVOS	XIII
1.1 OBJETIVO GENERAL	XIII
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO	XIII
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA O ESTADO DEL ARTE.....	1
1.1 Sistemas Recomendadores	2
1.1.1 Explícita	2
1.1.2 Implícita	2
1.2 Clasificación de los Sistemas de Recomendación	3
1.2.1 Filtrado Basados en Contenido:	3
1.2.2 Filtrado Colaborativo:	4
1.2.3 Filtrado Demográfico:.....	5
1.2.4 Filtrado Híbrido:	5
1.3 Sistemas Recomendadores Presentes en el Mercado	6
1.3.1 Podómetro	6
1.3.2 Urban Step.....	6
1.3.3 iDiabetes App.....	7
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO	8
2.1 Comunicación Cliente - Servidor	8
2.2 Plataforma Celular.....	9
2.3 Interfaz de Usuario	11
2.3.1 Creación de la Interfaz SAFER.....	11
2.3.2 Perfil de Usuario	11
2.3.3 Editar Categorías.....	13
2.4 Implementación del Servidor de Aplicaciones.....	14

2.4.1 Contenido del servidor:	14
2.5 Datos de eventos.....	15
2.6 Base de Datos (DB).....	18
2.7 Geolocalización	19
2.8 Texto a voz	19
2.9 Algoritmo recomendador	20
CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	24
3.1 Interfaz de SAFER	24
3.2 Registrarse.....	26
3.3 Listar Eventos.....	27
3.4 Eventos.....	29
3.4.1 Icono de Información	29
3.4.2 Icono de Mapa.....	30
3.4.3 Icono de Voz	30
3.5 RETROALIMENTACIÓN Y ALERTAS	30
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
4.1 Pruebas	32
4.1.1 Prueba 1.....	33
4.1.2 Geolocalización de la Prueba 1	34
4.1.3 Prueba 2.....	34
4.1.4 Geolocalización de la Prueba 2	35
4.1.5 Prueba 3.....	36
4.2 Registro de Resultados.....	36
4.3 Calificaciones de los usuarios	37
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 FUTUROS TRABAJOS	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÉNDICES.....	44
APÉNDICE A: TABLA DESCRIPTORES	44
APÉNDICE B: ETIQUETAS EAGLE.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conexiones globales	3
Figura 2. Historial de compras de una tienda online.....	3
Figura 3. Filtrado basados en contenido	4
Figura 4. Filtrado colaborativo.....	4
Figura 5. Interfaz de Podómetro.....	6
Figura 6. Interfaz de Urban Step	7
Figura 7. Interfaz de iDiabetes	7
Figura 8. Comunicación Cliente-Servidor	9
Figura 9. Versiones Android Usadas Actualmente	10
Figura 10. Smartphone en Ecuador.....	10
Figura 11. Proyecto generado	11
Figura 12. Proceso de ingreso al sistema	12
Figura 13. Proceso de registro.....	13
Figura 14. Formato JSOUP	13
Figura 15. Dependencias de WildFly.....	14
Figura 16. Paquetes del Servidor	15
Figura 17. Portal Cuyker	16
Figura 18. Evento del Portal Cuyker.....	16
Figura 19. Estructura de un evento del Portal Cuyker	17
Figura 20. Proceso para extraer eventos	17
Figura 21. Tablas de la DB safer.....	18
Figura 22. Tabla usuarios.....	18
Figura 23. Permisos para GPS	19
Figura 24. Sistema Recomendador	20
Figura 25. Algoritmo recomendador.....	21
Figura 26. Vectores formados por palabras comunes	22
Figura 27. Icono de la aplicación SAFER.....	25
Figura 28. Página de presentación de SAFER	26
Figura 29. Página de registro	27
Figura 30. Página de registro de preferencias	27
Figura 31a. Registro exitoso	27
Figura 31b. Registro fallido	27

Figura 32a. Página de Listar eventos	28
Figura 32b. Menú de opciones	28
Figura 33a. Mensaje de confirmación	28
Figura 33b. Mensaje de éxito	28
Figura 34. Evento sugerido	29
Figura 35. Evento obtenido de Cuyker	29
Figura 36. Ruta trazada para llegar al evento.....	30
Figura 37. Icono para escuchar el evento.....	30
Figura 38. Confirmación de asistencia.....	31
Figura 39a. Mensajes generados por el sistema, notificación recibida.....	31
Figura 39b. Mensajes generados por el sistema, evento informado	31
Figura 40. Eventos sugeridos	33
Figura 41a. Distancia	34
Figura 41b. Ruta trazada	34
Figura 42. Eventos sugeridos	35
Figura 43a. Distancia	35
Figura 43b. Ruta trazada	35
Figura 44a. Eventos de Julio Gallegos.....	36
Figura 44b. Eventos de César Yauri	36
Figura 44c. Eventos sugeridos a Roberto Pinto	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Usuarios registrados en el sistema	32
Tabla 4.2 Categorías de cada usuario.....	33
Tabla 4.3 Categorización de eventos	34
Tabla 4.4 Categorización de eventos	35
Tabla 4.5 Eventos sugeridos a cada usuario.....	37
Tabla 4.6 Calificación de cada usuario	38
Tabla A.1 Fragmento de la tabla descriptores.....	44
Tabla B.1 Etiquetas Eagle de freeling.....	45

RESUMEN

El cuidado del adulto mayor, propone un reto para la sociedad, debido a la necesidad de atención y contacto social que ellos requieren. Hoy en día la tecnología busca brindar respuesta a estos problemas a través de aplicaciones destinadas a la prevención y cuidado de la salud. En este trabajo se contribuye a esta causa mediante el desarrollo de un sistema recomendador enfocado hacia estos usuarios. El propósito es mantener al adulto en continuo contacto con la sociedad, ayudando le a vivir una vejez activa y mejorar su calidad de vida.

Para ello, el sistema recomendador considera información ingresada en el perfil de usuario y además elementos de retroalimentación que se recaudan. La retroalimentación brindada por el usuario es importante ya que permite al sistema adaptarse de mejor manera a sus gustos y preferencias. Luego, se busca información en la Web, que permita sugerir eventos que sean del agrado del usuario y que se encuentren cerca de su ubicación actual.

Los eventos encontrados en la Web son clasificados en categorías mediante realizar un análisis morfológico de cada palabra y empleando el modelo de espacio vectorial se calcula el porcentaje de similitud que tiene cada evento con una determinada categoría. Estos eventos obtenidos son notificados a los usuarios a través de mensajes que envía el sistema al dispositivo móvil. De igual forma, se puede ingresar a la aplicación y conocer mayores detalles del evento como la distancia, fecha, hora y lugar en que se realiza. Estos datos están disponible de forma escrita o hablada. Adicional a esto, se tiene la opción de trazar una ruta desde su ubicación hacia el evento.

El sistema desarrollado cumple con el objetivo de recomendar eventos en base a los intereses y ubicación de cada usuario. Esto se comprueba en los resultados obtenidos ya que los eventos sugeridos son del agrado de cada uno. La calificación otorgada por cada usuario a sus eventos recibidos comprueba lo mencionado.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tendencia mundial está inclinada a la disminución de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida que ha generado un elevado crecimiento de ancianos [1]. Por ejemplo, en Ecuador los adultos mayores representaron el 7% de la población en 2010 y representarán el 18% de la población en 2050 [2]. Estos hechos incrementan la necesidad de invertir tiempo y recursos para brindarles tranquilidad e incorporarlos a una convivencia intergeneracional.

Para apoyar al cuidado de esta población en crecimiento, la tecnología toma gran relevancia e interés. Existen tecnologías que buscan facilitar tareas cotidianas, como la búsqueda de información; u otras enfocadas en aplicaciones para dispositivos inteligentes y destinados a la prevención y cuidado de la salud. Así, por ejemplo, iDiabetes [3] permite gestionar y controlar el grado de glucosa en la sangre. iTriage Health [4] brinda acceso a una base de datos médica revisada por la Escuela de Medicina de Harvard. Esta App busca síntomas relacionados, analiza las posibles causas, y ayuda encontrar un tratamiento, centro de salud o médico adecuado. También se encuentra Podómetro [5], enfocada a personas mayores, donde se registra el número de pasos, el tiempo y la velocidad empleada.

Del mismo modo, existe CUYKER [6], una aplicación disponible en su portal Web y para dispositivos inteligentes. Brinda la facilidad de encontrar todos los eventos producidos en la ciudad de Cuenca, indicando información relevante. Otra opción disponible en la Web es Ubicacuenca [7], en su sección agenda de eventos indica conciertos, exposiciones, caminatas y otros que ocurren en la ciudad. Mediante un mapa especifica el lugar exacto, la hora y fecha del evento.

Las aplicaciones mencionadas emplean sistemas de búsqueda o sistemas de recomendación que brindan resultados enfocados en lo que se está buscando. Es así, que agilizan la tarea de búsqueda y mejoran la experiencia que se obtiene al usarlos.

Las aplicaciones que usan sistemas de recomendación necesitan obtener un perfil de usuario, en el cual se indica sus gustos. Luego se enfocan en comparar palabras claves del perfil con las extraídas de la Web, para generar sugerencias acordes al usuario [8]. Una limitante se da debido que las aplicaciones o páginas de recomendación, solo indican eventos que se producen en la ciudad, pero no se enfocan en gustos específicos de cada anciano, por lo que surge la necesidad de crear un sistema orientado a ellos.

Es así que en el presente trabajo se plantea realizar un sistema de recomendación de eventos mediante geolocalización. Este contará con una interfaz de interacción de fácil uso para los ancianos y disponible para diversos dispositivos inteligentes como Tablets y Celulares. El objetivo es recomendar eventos (deportivos, musicales, gastronómicos, entre otros.) que se desarrollen en la ciudad de Cuenca. Considerando como punto de partida la ubicación en la que se encuentre el anciano. Es así, que ellos podrán asistir a las diferentes actividades realizadas, consiguiendo estar en contacto social y así contribuir a su bienestar, mejorar su estado de ánimo y cuidar su salud. Se lo realiza mediante la generación de notificaciones que alerten sobre los diferentes eventos producidos y si son de agrado acudirlos ya que la aplicación indica la fecha, hora y dirección del evento. Además mediante un mapa indica el punto exacto del evento y traza una ruta de cómo llegar hasta el evento.

Este proyecto es desarrollado de la siguiente manera. En el capítulo 1 se realiza el estado del arte, donde se abordan temas como aplicaciones enfocadas hacia el adulto mayor. Se investiga el funcionamiento de sistemas de recomendación, características de filtrado, usos y desventajas que estos poseen. Además, se investiga a cerca de sistemas similares existentes en el mercado. El capítulo 2 presenta el desarrollo del sistema de recomendación, indicando cada una de las fases necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. Aquí, mediante flujogramas se indica la estructura general de los algoritmos implementados en cada fase. En el capítulo 3 se ejecuta la puesta en marcha del proyecto y se realiza pruebas de funcionamiento del sistema recomendador. Además se presenta ejemplos del funcionamiento. En el capítulo 4 se analiza los resultados alcanzados, comparando con los objetivos propuestos. Finalmente en el capítulo 5 se efectúa las conclusiones del proyecto, además se propone recomendaciones para futuros trabajos.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Los ancianos son parte de una población que va en incremento. En este tramo de vida pierden capacidades, autonomía y necesitan atención o medicación [9]. De igual forma, el grado de socialización que tenga el adulto mayor es relevante.

En esta etapa se ve perjudicado por el escaso contacto con amistades y familiares. El aislamiento social ocasiona pérdida de felicidad lo que afecta su salud. Producir lazos con grupos sociales, un nivel de actividad constante, e impulsar visitas frecuentes a eventos, permitirá que el adulto mayor distribuya de forma adecuada su tiempo, mejorando su salud y calidad de vida [10].

El avance de la tecnología cumple un papel fundamental a la hora de dar respuesta a los problemas y necesidades mencionados. En los últimos años, es normal ver que la salud se abre a desarrollos tecnológicos. Así, por ejemplo, un sin número de dispositivos están disponibles para la localización, censado de parámetros médicos, soporte de actividades en casa, transporte inteligente, entre otros. Estos avances tecnológicos permiten mejorar las condiciones de vida de los ancianos y, además, generan información necesaria para controlar su estado de salud.

No obstante, esta realidad, es necesario generar sistemas que integren a los ancianos a la vida social y cultural de las ciudades. Muchas aplicaciones y páginas Web muestran actividades sociales que suceden en diferentes lugares. El problema es que presentan una gran cantidad de eventos, donde el usuario debe elegir el que más le conviene, generando incomodidad y cansancio. Se considera que, para realizar búsquedas efectivas de algo concreto, se requiere un conocimiento adecuado al navegar en la red. Sabiendo que los usuarios son ancianos que tienen mínima experiencia con dispositivos inteligentes. Estas Formas de búsqueda se les tornan incomprensibles y aburridas.

SAFER (Smart Assistance Platform For Elderly Care) es una plataforma de ayuda para ancianos. Lo que se busca, es dar solución a las necesidades de soporte de la salud física y social de los ancianos [11].

JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES)

Una de las poblaciones más vulnerables de la sociedad son los adultos mayores. En Ecuador se considera como adulto mayor a toda persona mayor de 65 años. De este modo, según el censo de 2010 en Ecuador existen 940.905 adultos mayores [12]. Del mismo modo, según el censo en el cantón Cuenca existen 35.819 adultos mayores [13]. Considerando estos datos, este proyecto toma importancia al estar enfocado a este grupo de personas. Debido a que busca contribuir a su bienestar y mejorar su calidad de vida mediante el contacto social.

El proyecto desarrollado posee una interfaz de usuario, la cual está disponible para todas las personas que dispongan de un dispositivo inteligente. No obstante, la aplicación está enfocada a los adultos mayores. Debido a que está diseñada para enviar mensajes informando de eventos que se generan en la Ciudad. De este modo, ayudar en la tarea de búsqueda de eventos en la Web. Evitando el cansancio, o demora por el desconocimiento al momento de realizar este tipo de búsqueda. Adicional a esto, la aplicación posee la ventaja de estar disponible para casi todos los dispositivos inteligentes actualmente usados en el Ecuador.

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de recomendación de eventos en función de la ubicación y las preferencias de los ancianos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Realizar el estado del arte de los sistemas de recomendación.
- Diseñar e implementar una base de datos en donde se almacenen los datos del sistema de recomendación.
- Implementar un algoritmo que realice la búsqueda de eventos en la ciudad de cuenca.
- Diseñar e implementar un algoritmo de recomendación de actividades en función de la ubicación, las preferencias y la retroalimentación del anciano.
- Diseñar e implementar una aplicación para Smartphone, que sirva de interfaz entre el sistema de recomendación y el usuario.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA O ESTADO DEL ARTE

En la actualidad estamos enormemente comunicados, hemos formado una gran red global. Similar a la que se muestra en la figura 1. Debido a esto, se cuenta con exceso de información y datos sobre cualquier tema. Encontrar lo que exactamente se busca se vuelve cada vez más complicado, entre excluir lo que deseo y lo que no. Del mismo modo, El tiempo empleado en la búsqueda se vuelve extenso. Se requiere ayuda para tomar decisiones y limitar todos estos datos. Una importante ayuda en este proceso, son los sistemas de recomendación. Estos sistemas, se basan en la información de perfil de usuario (páginas visitadas, compras, gustos, etc.) para proponer varias recomendaciones a sus usuarios [14]. En lo que sigue de este apartado, se presenta una breve revisión del estado del arte de estos sistemas.



Figura 1. *Conexiones globales*
Fuente: [15]

1.1 SISTEMAS RECOMENDADORES

Un sistema de recomendación (SR) muestra resultados de una búsqueda efectiva de información. Encuentra datos precisos que el usuario desea conseguir. Para esto considera datos introducidos o generados a partir del funcionamiento del propio sistema. Un SR sugiere temas o productos fundamentándose en preferencias [16], [17].

Funciona en dos etapas: La primera es el aprendizaje de lo que me gusta, a través de páginas web, bibliotecas digitales, aplicaciones, o por sistemas de puntuación. Aquí es fundamental la recopilación de información del usuario, para crear un perfil personalizado, pues esto define la calidad de recomendación. La segunda etapa es la recomendación en sí. Envía sugerencias de lo que me puede gustar [16], [17].

En el aprendizaje la información se obtiene de dos formas:

1.1.1 EXPLÍCITA

El usuario ingresa sus preferencias directamente. Por ejemplo, al seleccionar un producto de una lista, o llenar un formulario de registro. Si se requiere ser preciso, se presenta la desventaja de realizar demasiadas preguntas. Por lo que surge el riesgo de desinterés o no respuesta [8].

1.1.2 IMPLÍCITA

Se obtiene la información de páginas visitadas, como las redes sociales o tiendas online. Aquí, se registran indirectamente las preferencias. Una forma de hacerlo es analizar la nómina de productos de la tienda, revisar el número de visitas que registra, o mediante el historial de compras, como se muestra en la figura 2. Este método presenta el riesgo de obtener datos erróneos. Por ejemplo, si en una página de comercio electrónico el usuario busca un producto para un tercero, que nada tiene que ver con sus gustos [8], [18]. Se considera que la mejor manera de recopilar información, es de forma combinada, debido a que se reducen los riesgos producidos.

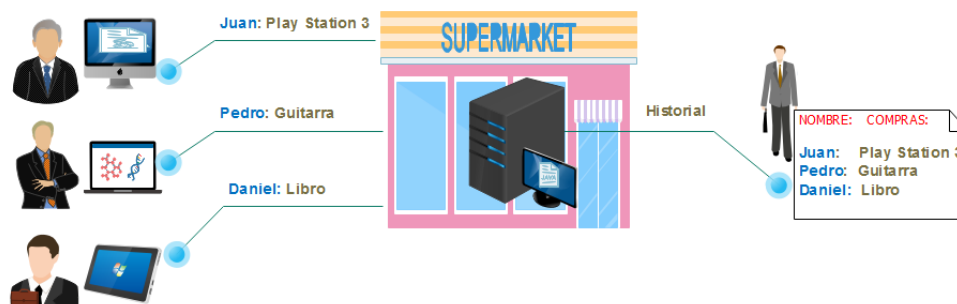


Figura 2. *Historial de compras de una tienda online*
Fuente: Autor

1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN

Para realizar las recomendaciones existen diversas técnicas, conocidas como filtros. Los cuales se clasifican en filtrado basado en contenido, filtrado colaborativo, filtrado demográfico, filtrado híbrido [18]. El rendimiento de cada una, corresponde a utilizarlas en el campo adecuado.

1.2.1 FILTRADO BASADOS EN CONTENIDO:

Este método de filtrado considera la información específica en el perfil de usuario para realizar recomendaciones. Emplea la descripción que se ingresó respecto a cierto interés. La idea está enfocada en comparar palabras claves de la descripción del perfil, con las características de un ítem y así responder a un requerimiento del usuario [17]. En la figura 3 puede observar cómo se realiza este filtrado.

Se produce deficiencias de este filtrado, cuando existen eventos de interés para el usuario, pero las palabras claves no coinciden con las del perfil, produciendo que no se recomiende. Para que el SR trabaje con éxito se requiere una cantidad grande de parámetros ingresados en el perfil de usuario.



Figura 3: *Filtrado Basados en Contenido.*
Fuente: Autor

1.2.2 FILTRADO COLABORATIVO:

Es uno de los métodos de mayor uso. Considera dos aspectos para producir la recomendación: Primero, crea un perfil, que es comparado con el de otros usuarios, para formar grupos de personas con gustos similares. Genera recomendaciones en base a cosas que al grupo le interesa (figura 4). Segundo, considera la valoración de intereses o historial de compras. Esto produce ítems mejor evaluados para ser sugeridos a los usuarios [18], [19]. El filtrado colaborativo se divide en los basados en usuarios y los basados en ítem:

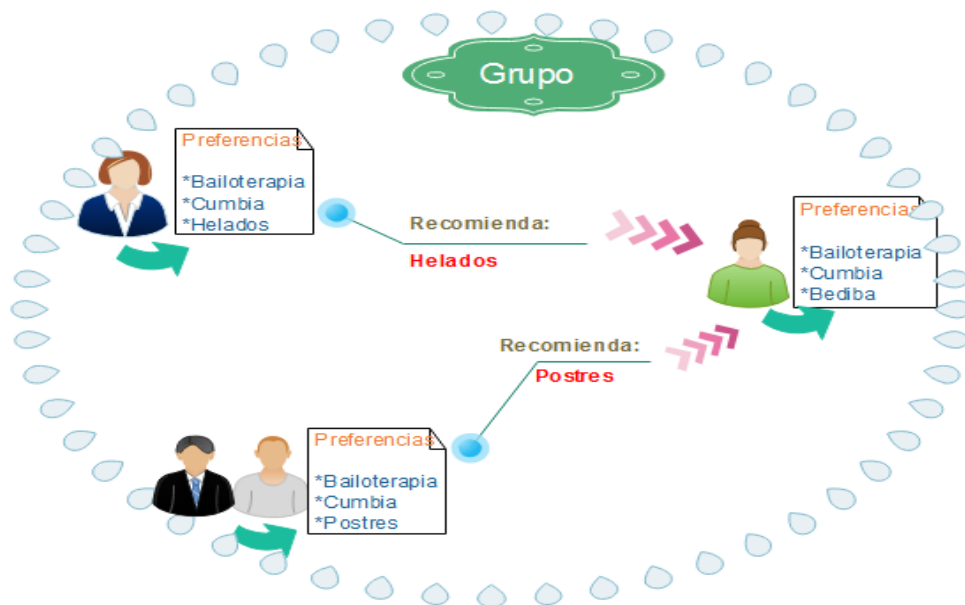


Figura 4: *Filtrado Colaborativo.*
Fuente: Autor

- **Filtrado Basado en Usuarios**

Este filtrado recomienda eventos que son de importancia a los usuarios con cierta similitud a él. A estos usuarios, se les conoce como vecinos ya que tienen perfiles con los mismos gustos [8]. Considere que los datos que generan la recomendación no son del perfil de usuario. Más bien, son resultado de la percepción obtenida de un evento o producto [19]. Son usados con frecuencia en SR comerciales.

- **Filtrado Basado en Ítem**

El sistema recomienda de acuerdo a la información ingresada en el perfil de usuario. Si existen usuarios que coinciden en un evento, el ítem recibe mayor prioridad o un nivel de puntuación alto [16]. La técnica presenta limitaciones cuando los gustos del usuario son raros o poco comunes. Dificultándose hallar vecinos cercanos [8].

1.2.3 FILTRADO DEMOGRÁFICO:

Este tipo de filtrado separa en grupos a los usuarios, en base a su perfil. Realiza recomendaciones enfocadas en cada grupo. Considera variables como la edad, nivel escolar, origen, sexo, etc. [18]. La ventaja del método radica en no necesitar que el usuario puntúe ítems, ni solicitar información de otros usuarios [20]. El problema es que resulta complicado obtener la cantidad conveniente de datos demográficos, para una recomendación adecuada. Es un método impreciso [8].

1.2.4 FILTRADO HÍBRIDO:

Son sistemas de recomendación con mayor dificultad de elaborar. Resultan de la unión de varios métodos. Forman un solo sistema compacto colaborativo basado en contenido. Logran un mayor rendimiento, mitigando las dificultades que posee cada filtrado [18].

1.3 SISTEMAS RECOMENDADORES PRESENTES EN EL MERCADO

Este trabajo presenta una propuesta de un sistema de recomendación de eventos para adultos mayores. Por lo cual, se considera pertinente presentar varias aplicaciones existentes en el mercado con prestaciones similares.

1.3.1 PODÓMETRO

Es una aplicación gratuita disponible para iOS y Android. Enfocada a personas mayores. Registra el número de pasos y lo muestra junto con el consumo calórico, la distancia, el tiempo caminando y la velocidad. La información se presenta en forma de gráfico [5].



Figura 5. Interfaz de Podómetro
Fuente: [5]

1.3.2 URBAN STEP

Es una aplicación disponible para cualquier dispositivo inteligente. Indica el Itinerario reiterativo de los autobuses en la ciudad. Permite conocer cuándo el siguiente bus pasará por una parada seleccionada como favorita. Además se puede localizar las paradas en el mapa e informar la distancia del usuario a la parada seleccionada. Ayuda a saber la hora precisa para salir de casa o del trabajo a tomar el autobús. Brinda la ventaja de controlar el tiempo de espera en la parada [21].



Figura 6. Interfaz de Urban Step
Fuente: [22]

1.3.3 IDIABETES APP

La aplicación está disponible para iOS y Android. iDiabetes ayuda a gestionar y controlar el grado de glucosa en la sangre de forma simple. Emplea monitorización para realizar el seguimiento de la glucemia, insulina o medicamentos orales. Cuenta con características como recordatorios para tomar mediciones. Posee gráficas interactivas [3].

Esta aplicación es de utilidad para personas con diabetes de tipo 1 o tipo 2. En esta aplicación, el historial ingresado es importante, debido a que le brinda mejor conocimiento, lo que produce mayor control de la diabetes [3].



Figura 7. Interfaz de iDiabetes
Fuente: [3]

CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

El sistema de recomendación propuesto busca brindar la mayor comodidad y satisfacción al anciano, al momento de mantenerlo informado de eventos que se producen en la ciudad. Para obtener estos eventos que son de su interés, un punto importante es la retroalimentación que exista entre el sistema y el anciano. En base a estos requerimientos, se necesita desarrollar un modo de comunicación que permita un intercambio continuo de datos. Es así, que en los siguientes puntos se describe los pasos necesarios para conseguir este sistema.

2.1 COMUNICACIÓN CLIENTE - SERVIDOR

Para lograr que los eventos sugeridos lleguen al Smartphone de cada usuario, se usa el modelo cliente – servidor. Este permite que todos los clientes se conecten a un servidor centralizado para realizar sus peticiones de recursos. Esto, brinda la ventaja de que la aplicación instalada en el dispositivo Smartphone, no procese datos que lo vuelva lento. Solo los transmite al servidor.

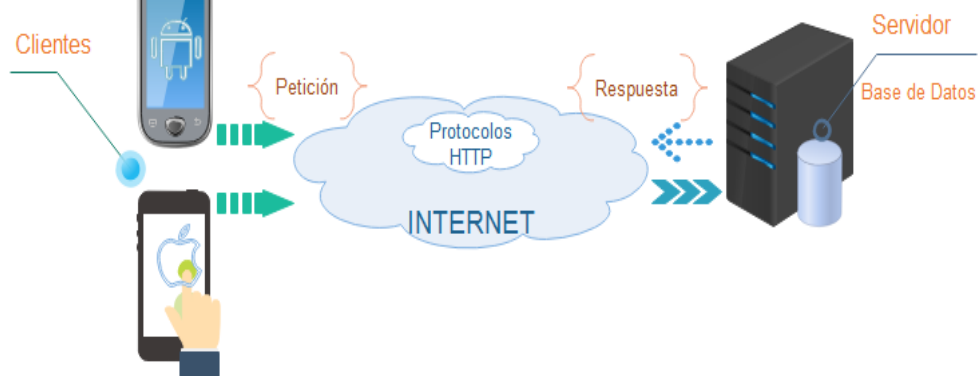


Figura 8. Comunicación Cliente-Servidor
Fuente: Autor

Los usuarios Smartphone se comunican al servidor a través del protocolo HTTP. El cual es usado para el intercambio de información entre el cliente y el servidor, mediante operaciones de petición y respuesta. El servidor siempre está a la espera de conexiones a través del puerto 80. Para alcanzarlo se puede acceder desde cualquier parte de la ciudad, pasando a través de la nube. Esta comunicación se da a través de Servicios Web Restful, con mensajería basada en JSON, lo cual permite establecer el enlace. En la figura 8 se observa la comunicación Cliente-Servidor.

2.2 PLATAFORMA CELULAR

Uno de los objetivos es que la aplicación esté disponible para la mayor cantidad de usuarios posible. Por lo cual, se desarrolló la interfaz para que sea compatible con las versiones más usadas de iOS y Android. En el caso de Android se admite versiones 4.0 o API nivel 14 y superiores [23]. Es decir, casi la totalidad de las versiones actualmente utilizadas. Según las estadísticas de instalación de Google Play, que recopiló datos hasta el 11/09/2017 durante 7 días y se muestra en la figura 9 [24].

Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	0.6%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.6%
4.1.x	Jelly Bean	16	2.4%
4.2.x		17	3.5%
4.3		18	1.0%
4.4	KitKat	19	15.1%
5.0	Lollipop	21	7.1%
5.1		22	21.7%
6.0	Marshmallow	23	32.2%
7.0	Nougat	24	14.2%
7.1		25	1.6%

Figura 9. *Versiones Android Usadas Actualmente*
Fuente: [24]

Se eligió estas dos plataformas debido a que en la actualidad abarcan la mayor parte del mercado Ecuatoriano de teléfonos inteligentes, con casi el 95% de los usuarios. Como se observa en la figura 10 [25]. El 5% restante obedece a plataformas como BlackBerry y Windows Phone, que por ser de muy bajo uso entre los usuarios no se consideran para este trabajo. Pero pueden ser fácilmente implementadas en un futuro, ya que el Framework de Apache Cordova empleado admite todas estas plataformas.



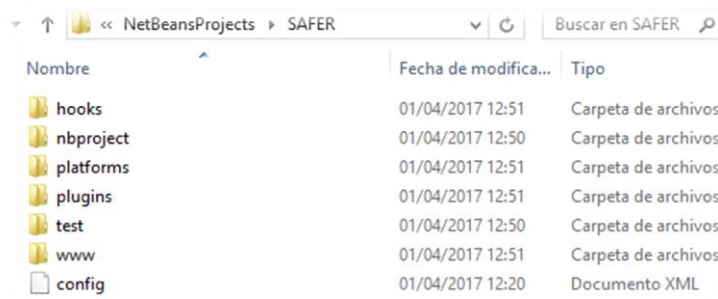
Figura 10. *Smartphone en Ecuador*
Fuente: Autor

2.3 INTERFAZ DE USUARIO

Para el desarrollo de la aplicación móvil se usa el Framework de código abierto Apache Cordova. El cual permite que la aplicación sea multiplataforma. Es decir, que se encuentre disponible para todos los dispositivos inteligentes, indistinto de si poseen sistema operativo Android o iOS. Para ello, el uso de Cordova es importante ya que sirve de puente entre la aplicación nativa y las tecnologías estándar Web como CSS3, HTML5 y JavaScript [26]. De esta manera, y mediante el uso de Plugins de Cordova, se puede interactuar con funciones y características propias del dispositivo móvil tales como el GPS, la cámara, el audio.

2.3.1 CREACIÓN DE LA INTERFAZ SAFER

Se realiza un proyecto en el Framework Cordova, donde se crea una carpeta con nombre SAFER, Para lo cual, se coloca la dirección `ec.edu.ups.gitel.safer` que es el identificador de la aplicación. En esta carpeta del proyecto, se crean subcarpetas como se indica en la figura 11. A continuación se añaden las plataformas con la que se va trabajar: iOS y Android.



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
hooks	01/04/2017 12:51	Carpeta de archivos
nbproject	01/04/2017 12:50	Carpeta de archivos
platforms	01/04/2017 12:51	Carpeta de archivos
plugins	01/04/2017 12:51	Carpeta de archivos
test	01/04/2017 12:50	Carpeta de archivos
www	01/04/2017 12:51	Carpeta de archivos
config	01/04/2017 12:20	Documento XML

Figura 11. Proyecto generado

Fuente: Autor

2.3.2 PERFIL DE USUARIO

Para obtener eventos enfocados a un determinado usuario. Los datos ingresados en el perfil, toman relevancia ya que son el soporte del sistema recomendador (SR). De esta forma, cuando el usuario utilice la aplicación, se le pedirá que ingrese su nombre y contraseña. Luego, al seleccionar iniciar sesión, la aplicación se comunica con el servidor para verificar si el usuario existe. De ser así, le recomienda eventos acordes al perfil. En caso de no existir el usuario, se brinda la opción de registrarse, estos pasos se describen en el diagrama de flujo de la figura 12.

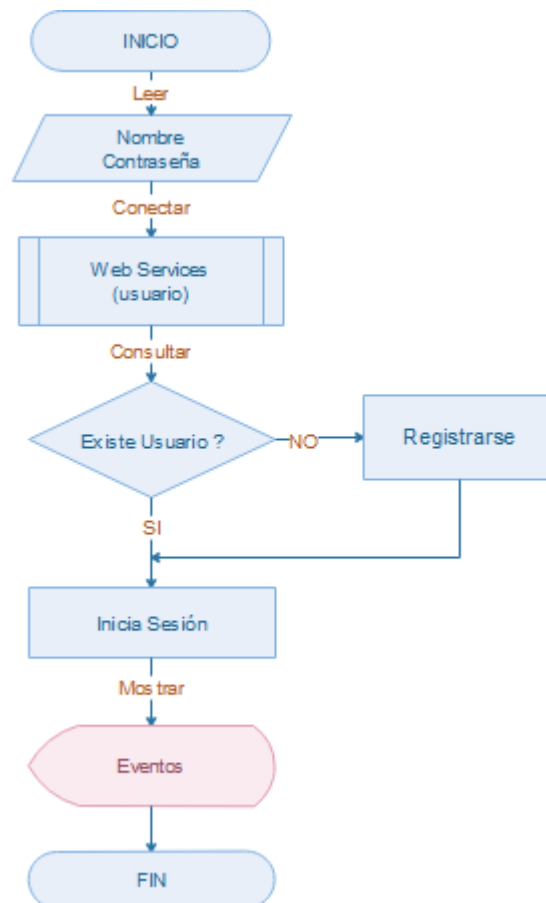


Figura 12. Proceso de ingreso al sistema

Fuente: Autor

Para el proceso de registro, se debe ingresar nombre, contraseña, fecha de nacimiento y seleccionar las categorías que la aplicación despliega, para conocer sus gustos y preferencias. Al presionar enviar, la aplicación se comunica con el servicio web usuarios, para validar si el usuario ya existe. De no ser el caso, registra al usuario guardando los datos en la tabla “usuarios” de la DB. Este proceso se puede apreciar en el diagrama de la figura 13.

En este punto, cabe resaltar que las categorías representan una de las fuentes principales de información, para que el SR pueda buscar y procesar los eventos a recomendar.

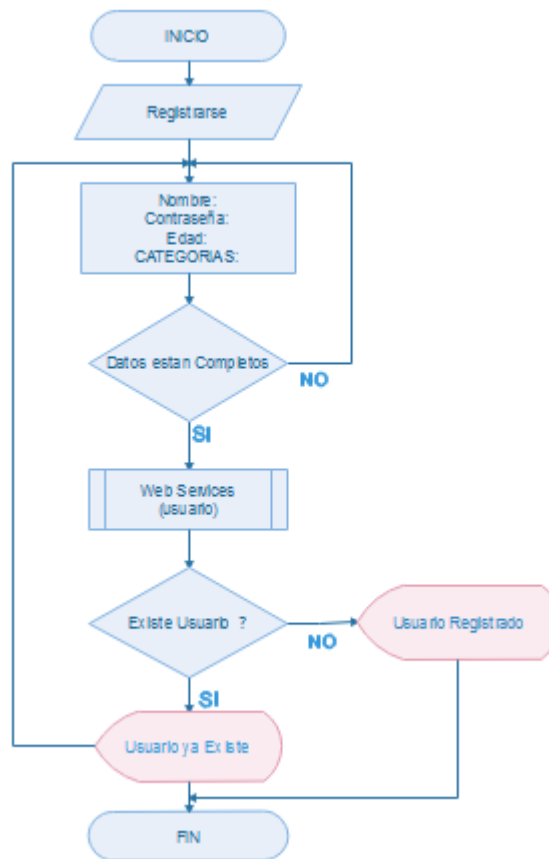


Figura 13. *Proceso de registro*

Fuente: Autor

Para realizar el envío de datos como nombre, contraseña hacia el servidor se usó la notación JSON, que define un formato en texto plano para identificar y gestionar datos [27]. Por ejemplo, se tiene el objeto dataJson. Para asignar un valor a un nombre se usa dos puntos ':' Por lo tanto los datos de "password" son asignados a "clave". Como se indica en la figura 14.

`dataJson='{ "usuario":"' + usuario + '", "clave":"' + password + '" }';`

↓
↓
↓

Objeto
Nombre
Valor

Figura 14. *Formato JSOUP*

Fuente: Autor

2.3.3 EDITAR CATEGORÍAS

La aplicación cuenta con la opción editar categorías. Esto permite que el usuario pueda cambiar sus preferencias. De esta manera, insertar o eliminar datos que le permita participar de otros eventos que le gustaría asistir, los cuales sean de su agrado.

2.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR DE APLICACIONES

El servidor está desarrollado sobre el gestor de proyectos Maven [28]. El cual, ensambla la aplicación y genera un paquete desplegable tipo WAR, que es un fichero que contiene todos los elementos del servidor. Aquí se encuentra el servidor de aplicaciones WildFly, donde se implementa la base de datos SAFER, encargada de almacenar los usuarios y los eventos generados. En el servidor también se desarrolla tanto el algoritmo encargado de extraer los eventos de las páginas Web, como el algoritmo recomendador, encargado de buscar en la DB información del perfil y compararlos con datos extraídos de la web para seleccionar eventos acordes al perfil del usuario.

El servidor de aplicaciones WildFly cuenta con dependencias implícitas que arrancan de forma automática. Así por ejemplo, la que permite conectar con java. Pero, también se necesita definir dependencias explícitas como jsoup que sirve para extraer datos de la Web, o Hibernate necesaria para la Base de datos. La forma de cargar las dependencias es la mostrada en la figura 15.

```
<dependency>
  <groupId>org.jsoup</groupId>
  <artifactId>jsoup</artifactId>
  <version>1.8.3</version>
</dependency>

<dependency>
  <groupId>org.hibernate.javax.persistence</groupId>
  <artifactId>hibernate-jpa-2.0-api</artifactId>
  <version>1.0.1.Final</version>
</dependency>
```

Figura 15. *Dependencias de WildFly*

Fuente: Autor

2.4.1 CONTENIDO DEL SERVIDOR:

El servidor, se programa dividiendo en paquetes las distintas funciones que posee. Los paquetes de acceso, servicios de web, orígenes y base de datos se muestran en la figura 16.

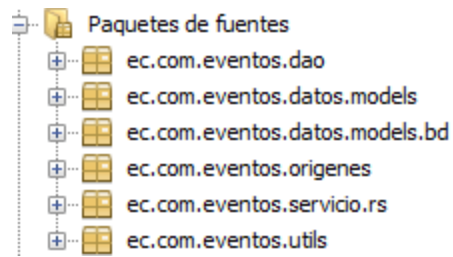


Figura 16. *Paquetes del Servidor*

Fuente: Autor

En cada paquete se encuentra una función específica. Así, por ejemplo:

- eventos.dao realiza el acceso a datos, es decir funciones de mantenimiento como guardar, insertar, actualizar, y listar.
- eventos.origenes contiene las fuentes de donde se obtuvo los datos, Cuyker.
- eventos.servicio.rs se implementa los servicios web. Donde se desarrollan las interfaces de acceso.
- eventos.datos.models crea las tablas a través de modelos, los cuales persisten en la DB usando el comando ENTY. Además se establece consultas con la DB.

Las consultas a la DB se realizan mediante la API de persistencia de java (JPA). Esta permite mantener la ventaja de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos [29].

2.5 DATOS DE EVENTOS

El SR necesita obtener datos que le permitan realizar el filtrado en base al perfil de usuario. Estos datos de eventos son extraídos de la página Web Cuyker. Se eligió este portal Web debido a que es una agenda que poseen gran cantidad y diversidad de eventos producidos en la ciudad de Cuenca. En las figuras 17 se puede apreciar algunos eventos publicados en la página.



Figura 17. *Portal Cuyker*
Fuente: [6]

Los eventos son extraídos usando Web Scraping. Es decir técnicas que permiten obtener el contenido de las páginas web mediante su código HTML. Para esto se empleó la librería JSOUP, que permite leer datos desde una URL y obtener su HTML [30]. Para extraer el contenido se analiza la estructura de la página para identificar la ubicación de las etiquetas con los campos requeridos. En el caso de la página de Cuyker todos los campos necesarios se encuentran entre etiquetas ‘div’ con la clase ‘evento’ como se indica en la siguiente figura.

`<div class="evento">...</div>`

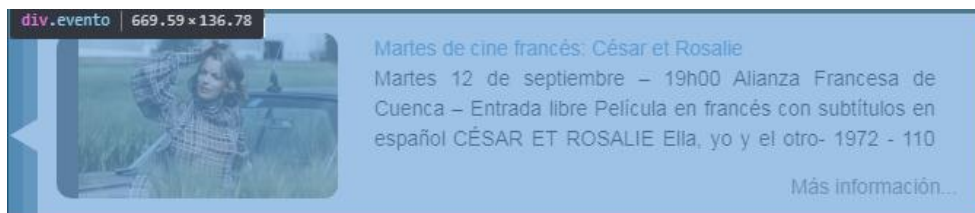


Figura 18. *Evento del Portal Cuyker*
Fuente: [6]

Para obtener los campos título, lugar, fecha, distancia, información, mapa se extrae de las etiquetas anidadas en la clase evento como se muestra en la figura 19. Los datos obtenidos son almacenados en un arreglo y enviados almacenar en la base de datos. Cabe destacar que de estos eventos se obtienen las coordenadas en Latitud y Longitud de cada uno. Los cuales son importantes para implementar la función de geolocalización y para calcular la distancia.

```

<div class="evento"> == $0
  <div class="icon-evento hidden-xs">&nbsp;</div>
  <div class="int-evento">
    <span class="arrow-left icons hidden-xs">&nbsp;</span>
    <div class="col-xs-4 col-md-4 col-lg-5" style="padding-left:0px;">...</div>
    <div class="content-event col-xs-8 col-md-8 col-lg-7" style="float:right;">
      <div class="cont_titulo">...</div>
      <div class="ev_titulo21">
        <span>
          La Alcaldía de Cuenca y
          Dirección Municipal de Cultura, Educación y Deportes te
          invita a ser parte del taller recreativo motivacional en
          espacios literarios en la Biblioteca Municipal de la
          Parroquia Chaucha, el día 13 de septiembre de 2017, de
          10:00 a 11:30.
          Descarga la aplicación móvil "Cue...
        </span>
      </div>
    <div class="ev_titulo2">...</div>
  </div>

```

Clase principal

Título

INFORMACIÓN:
Fecha, Hora

Figura 19. Estructura de un evento del Portal Cuyker
Fuente: [6]

En el diagrama de flujo de la figura 20 se detalla el proceso para extraer los eventos de la Web.

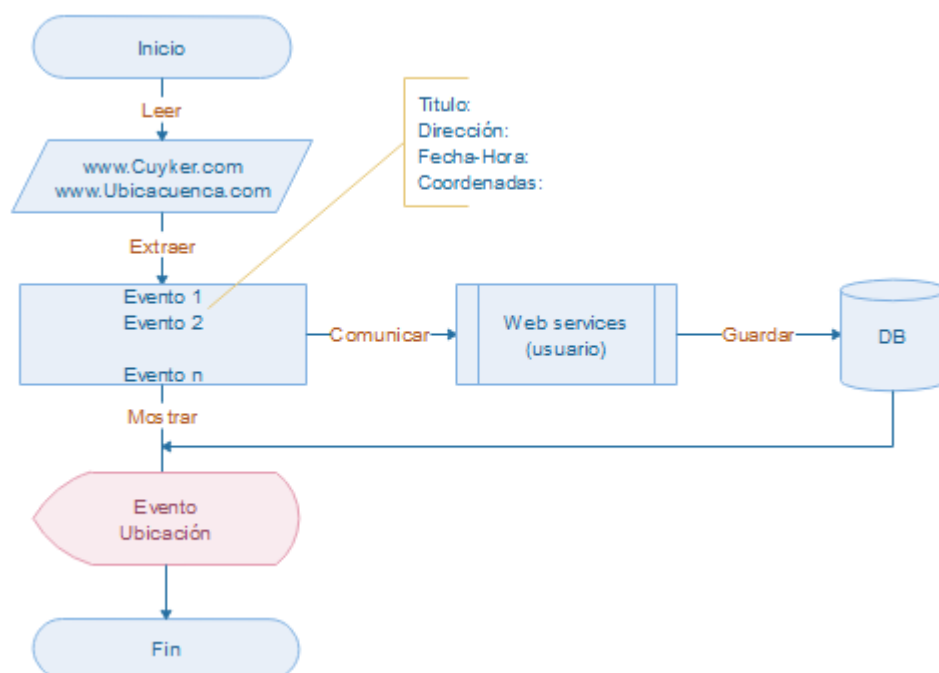


Figura 20. Proceso para extraer eventos
Fuente: Autor

2.6 BASE DE DATOS (DB)

Todos los datos recaudados por el SR necesitan ser almacenados. Es por eso, que en el servidor de aplicaciones se implementa un gestor de base de datos, necesaria para guardar la información de los datos extraídos de la Web. Además, datos de los usuarios como el perfil y la retroalimentación. Para esto, se crea una DB llamada SAFER que contiene las tablas donde se almacenan los datos mencionados. (Figura 21).

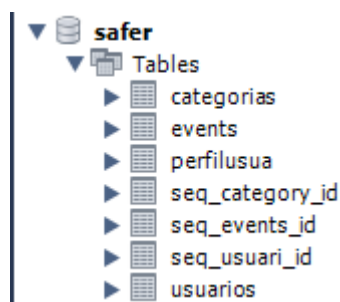


Figura 21. Tablas de la DB safer.

Fuente: Autor

Las tablas creadas almacenan los siguientes datos:

- Categorías: las preferencia elegidas por los usuarios
- Events: Los datos extraídos de las páginas Web
- Usuarios: Los datos de los usuarios como nombre, clave y edad.
- Seq_id category/events/usuari: Genera una secuencia incremental automática de identificador ID, que aumenta conforme van llegando datos.

Para el almacenamiento de datos se generan columnas acordes a la necesidad de cada tabla. Así, por ejemplo, la tabla usuarios posee cuatro columnas que corresponde al identificador ID, el nombre, la edad y la clave del usuario como se muestra en la figura siguiente.

usua_id bigint	usua_usuario character varying(30)	usua_fec_nacim date	usua_clave character varying(30)
3	pedro calle		pedrin
2	eduardo lozano		eduardo
4	cristian cajamarca		cristian
5	julio gallegos		julio123

Figura 22. Tabla usuarios

Fuente: Autor

2.7 GEOLOCALIZACIÓN

Conocer la ubicación del usuario al momento de usar la aplicación ayuda a recomendar eventos cercanos. Es por eso que la aplicación cuenta con la función de geolocalización, que determina donde se encuentra situado el anciano. Además, en caso de no encontrar eventos cercanos a la ubicación del usuario, la aplicación presenta la opción de ampliar su área de búsqueda hasta encontrar eventos que puedan ser recomendados. De igual forma, se tiene la opción ver mapa. Aquí se indica el punto de ubicación del usuario y el punto del lugar del evento. Además traza una ruta hacia el evento.

Para implementar esta función se hace uso del plugin geolocation y request-location-accuracy de Cordova, que permiten gestionar el GPS de cada dispositivo. Primero se inicia obteniendo la ubicación actual del dispositivo representado en coordenadas de Latitud y Longitud. En esta parte la aplicación pide permiso para encender el GPS y poder obtener estos datos, como se observa en la figura 23. Luego de esto, procede a calcular la distancia existente al evento.

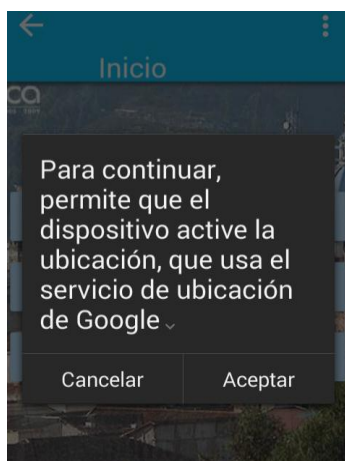


Figura 23. *Permisos para GPS.*

Fuente: Autor

2.8 TEXTO A VOZ

Para facilitar el uso de la aplicación y beneficiar usuarios que presenten limitaciones para leer los eventos, la aplicación implementa la opción de voz. Esto permite al anciano escuchar los eventos que le fueron recomendados. Aquí se debe considerar que la opción de voz solo está disponible para las plataformas: iOS 7 y Android 4.0.3 y sus versiones superiores. La opción de voz es implementada mediante el plugin TTS de Cordova. El cual, permite utilizar la API de voz nativa del dispositivo. Este complemento convierte el texto a voz.

Adicional a esto, la aplicación posee la opción de reconocimiento de voz para el ingreso de datos. Es decir los usuarios pueden ingresar sus datos tanto, de forma hablada como escrita.

2.9 ALGORITMO RECOMENDADOR

El algoritmo de recomendación se encuentra implementado en el servidor. Su función principal es filtrar la gran cantidad de eventos obtenidos de las páginas Web. Además, generar y recomendar eventos que sean del agrado de los adultos mayores. Para lo cual, se consideran puntos importantes como las preferencias ingresadas en el perfil; así como, la retroalimentación que el usuario brinda al sistema y aspectos como la distancia de los eventos a la ubicación del anciano. En la figura 24 se presenta la estructura del sistema de recomendación, donde se muestra de manera general cada uno de las partes implementadas en el algoritmo.

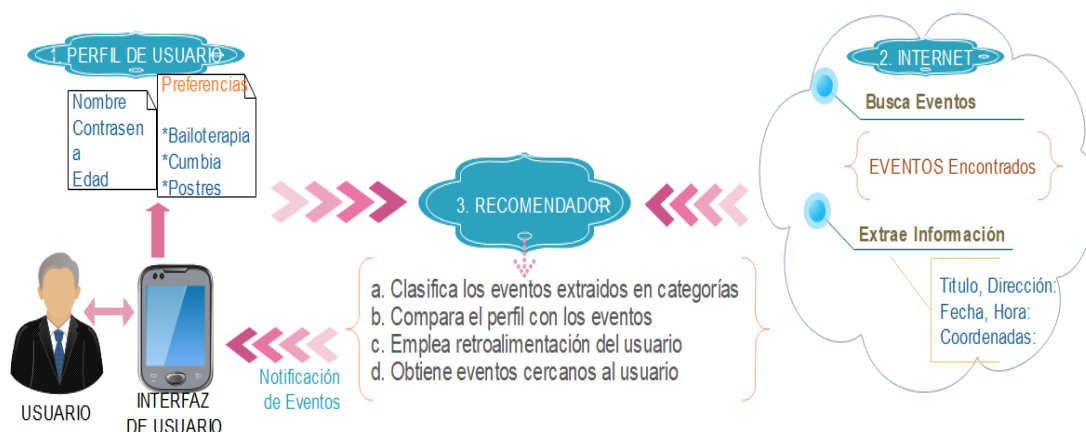


Figura 24. Sistema recomendador
Fuente: Autor

Para conseguir los puntos mencionados, se hace uso de los parámetros almacenados en las tablas de la base de datos. Para ello, se agrega la tabla “descriptores” que sirve para el proceso de clasificación de eventos y que contiene gran cantidad de palabras relacionadas con una determinada categoría (Música, Deporte, etc.). A cada palabra se le asigna un peso, siendo ponderada con mayor valor si la palabra es relevante dentro la categoría y menor valor si es de poca relevancia. Un fragmento de esta tabla se muestra en el Apéndice A.

El proceso inicia aplicando un primer filtro, donde se clasifica los eventos obtenidos de la Web en categorías. Para obtener estas categorías de manera óptima se emplea un análisis léxico, donde se usan herramientas como la librería FreeLing y la base de datos léxica EuroWorNet que permite obtener los sinónimos de las palabras [31]. FreeLing es un analizador de lenguaje creado por Lluís Padró que permite obtener etiquetas eagle que son un análisis morfológico, es decir determina el contexto de cada palabra. Además, permite obtener el lema o raíz de las palabras consiguiendo analizar las raíces de estas [32]. Adicional a esto, para un mejor rendimiento del algoritmo de recomendación, se eliminan los stop words o palabras de poca relevancia, esto se realiza en base a las etiquetas eagle presentadas en la Tabla B.1 (ver Apéndice B) [33]. Luego se compara mediante el modelo de espacio vectorial, la tabla “descriptores” con las palabras relevantes de los eventos extraídos para determinar a qué categoría pertenece cada evento. El siguiente paso, es considerar las categorías del perfil de usuario para realizar la petición de eventos obtenidos en cada categoría. El proceso realizado por el algoritmo se presenta en el diagrama de flujo de la figura 25.

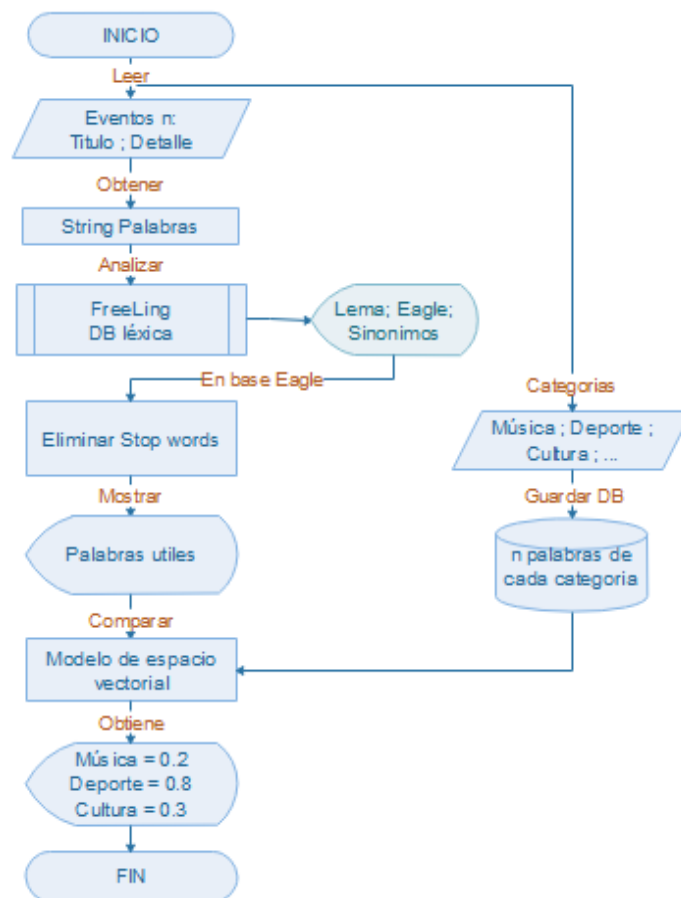


Figura 25. Algoritmo recomendador.
Fuente: Autor

El Modelo de espacio vectorial es usado para calcular la relevancia de cierta información, utiliza vectores para su representación. En conjunto con la similitud de coseno sirve para determinar el grado de igualdad de textos [33], [34]. En este trabajo se emplea para medir qué porcentaje de similitud tiene un evento para pertenecer a una determinada categoría. Considere que los vectores se obtienen de palabras coincidentes y la similitud corresponde al coseno del ángulo formado entre los vectores de evento y palabras relacionadas a una categoría, como se muestra en la figura 26. Por lo tanto, si el ángulo es menor representa que el evento tiene mayor coincidencia con esa categoría.



Figura 26: Vectores formados por palabras comunes

Fuente: Autor

Se aplica un segundo filtrado considerando los parámetros de la retroalimentación. Aquí, se pide al usuario indicar si asistirá al evento. En caso de obtener respuesta positiva, la aplicación envía un mensaje solicitando una calificación. El mensaje enviado presenta dos opciones, donde se debe indicar si le gusto o no el evento. Los resultados son guardados en la base de datos y sirven para acoplar de mejor manera el algoritmo recomendador a los gustos del usuario. De este modo, si el evento es calificado como negativo no será tomado en cuenta para futuras recomendaciones, en caso de ser calificado como positivo sirve para corroborar los resultados obtenidos. En caso de no ser calificado no afecta en nada al algoritmo recomendador.

Como último filtro se realiza la discriminación de eventos que se encuentren muy lejos de la ubicación actual del usuario. Para lo cual, es importante los datos obtenidos de la geolocalización.

Con las consideraciones mencionadas se nota la importancia que tiene la comunicación entre la aplicación y el servidor debido a que los dos aportan los parámetros necesarios para el óptimo funcionamiento del SR.

CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

En este capítulo se proyecta la puesta en marcha del SR. Además se expone los pasos que debe seguir el usuario para conseguir el máximo beneficio de la aplicación SAFER. La cual está pensada para facilitar y mejorar la calidad de vida de los ancianos.

Como se ha mencionado, el sistema está dividido en dos partes relevantes: por un lado el servidor y, por otro, la interfaz del usuario. En la primera es donde se encuentra almacenado los datos y procesos que debe ejecutar el SR. Además se encuentra siempre en funcionamiento, a la espera que la interfaz se active para comunicarse e intercambiar datos. La segunda es donde el usuario visualiza los resultados obtenidos en este caso los eventos.

3.1 INTERFAZ DE SAFER

Una vez que el usuario instale en su Smartphone la aplicación, podrá visualizar el icono de la figura 27.

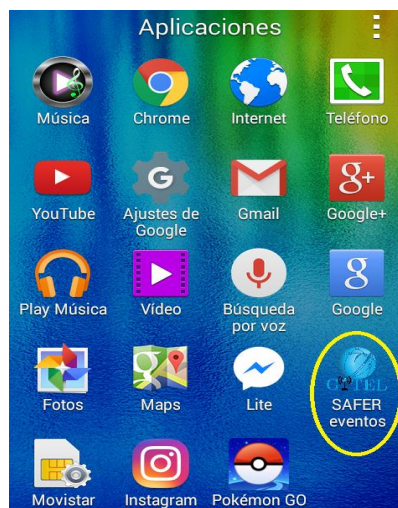


Figura 27: Icono de la aplicación SAFER
Fuente: Autor

Al ingresar a la aplicación, se observa la página de presentación, donde se pide ingresar el nombre y la contraseña ya sea de forma escrita o hablada. En caso de poseer una cuenta debe ingresar sus datos e iniciar sesión, esto lo lleva a la ventana de Listar eventos. Considere que si ingresa mal los datos o no posee una cuenta se presenta el mensaje “El usuario no existe, por favor regístrese”. De la misma forma, también se presenta la opción de Registrarse como se muestra en la figura 28. Si es la primera vez que el usuario ingresa a la aplicación debe escoger la opción de Registrarse, esto lo llevara a la ventana de registro.

Cabe destacar que para evitar que el usuario este siempre ingresando su nombre y contraseña, se cuenta con la opción de mantener sesión activa, por lo que la página de presentación no se visualizara una vez que el usuario ya inicio sesión. La aplicación es capaz de recordar al usuario. Por lo tanto, accedera directamente a la siguiente página de Listar eventos (figura 32a). Además, se presenta la alternativa que el usuario pueda elegir cerrar sesión (figura 32b), donde la aplicación volverá a redirigir a la página de presentación, aquí se podrá ingresar nuevamente a la cuenta del usuario.

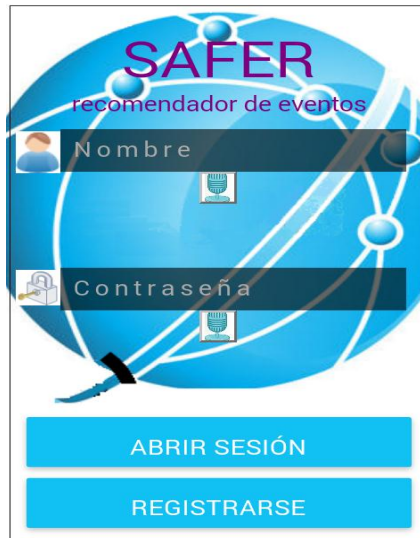


Figura 28: Página de presentación de SAFER.
Fuente: Autor

3.2 REGISTRARSE

Al seleccionar esta opción se muestra la ventana donde se ingresa el nombre, la contraseña y la fecha de nacimiento para crear el perfil (figura 29). Mientras estos campos no están llenos, se presenta una alerta indicando que debe completar los datos. Cuando ya estén todos los datos llenos continúa a la siguiente ventana donde se despliega una lista de categorías. Aquí se deben elegir los eventos que son de su preferencia (Figura 30). Al presionar enviar la aplicación responderá con los siguientes mensajes según sea el caso:

- “Registro exitoso” El usuario es guardado en la DB y accede a la ventana de listar eventos (figura 32a).
- “Registro Fallido, El usuario ya existe. Desea intentar nuevamente” Aquí se presenta dos opciones: Si elige Aceptar le reubica en la ventana de registro para que ingrese nuevamente sus datos. Si elige Cancelar lo redirige a la ventana de presentación (figura 28).

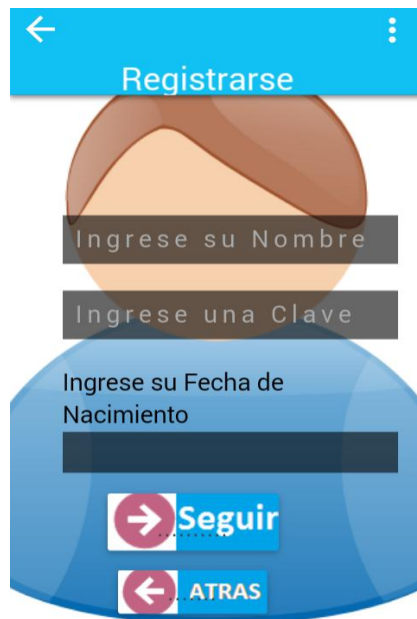


Figura 29: *Página de registro*
Fuente: Autor

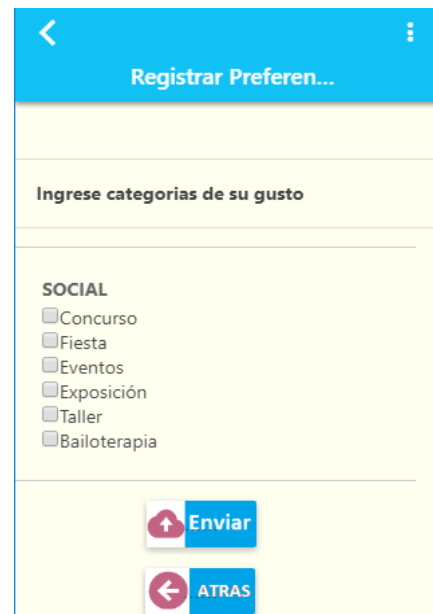


Figura 30: *Página de registro de preferencias*
Fuente: Autor

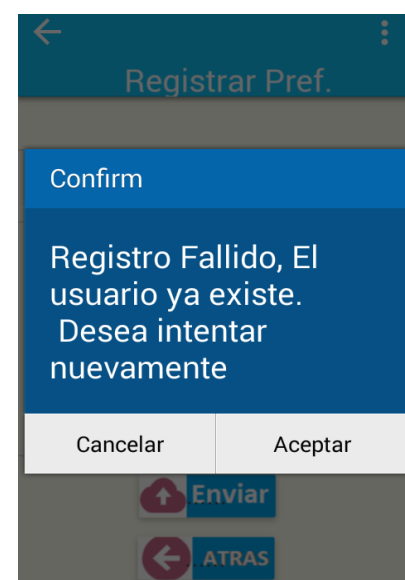
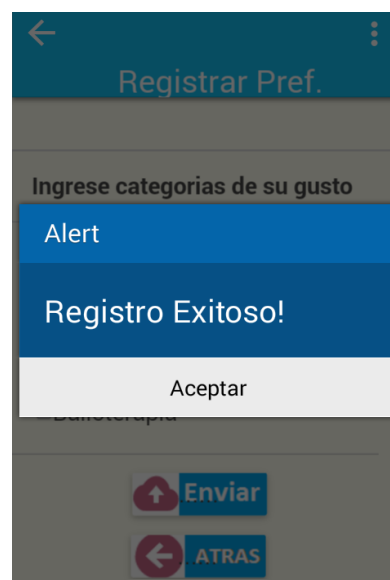


Figura 31: a) *Registro exitoso.* b) *Registro fallido.*
Fuente: Autor

3.3 LISTAR EVENTOS

En esta ventana se encuentran las opciones de eventos recomendados, eventos cercanos, todos los eventos y editar perfil como se indica en la figura 32a y 32b. Al seleccionar cada uno, la aplicación realiza la tarea correspondiente. Por ejemplo; “Eventos Recomendados” presenta eventos que son de interés para el usuario.

“Eventos Cercanos” muestra solo eventos cerca de la ubicación actual del usuario. Aquí, se presenta de forma opcional, que seleccione un rango de búsqueda. “Todos los Eventos” lista todos los eventos disponibles en la ciudad de Cuenca.

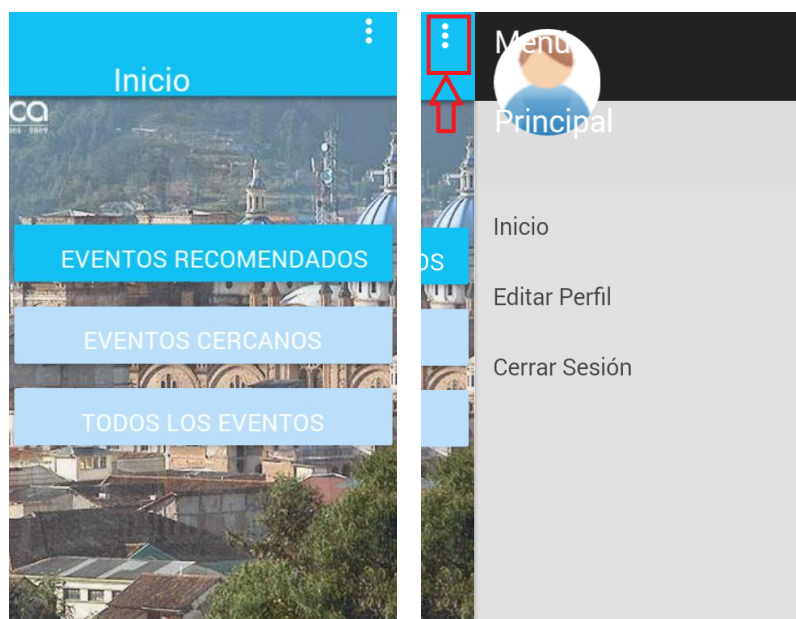


Figura 32: a) *Página de Listar eventos.* b) *Menú de opciones.*
Fuente: Autor

Al seleccionar la opción “Editar preferencias” la aplicación lanza una alerta indicando que si está seguro de editar sus preferencias (figura 33a). En caso de aceptar la alerta, se despliega una ventana donde se puede editar las categorías. Si el proceso se realizó correctamente se muestra un mensaje de éxito, como se ve en la figura 33b. Caso contrario se muestra un mensaje de error.

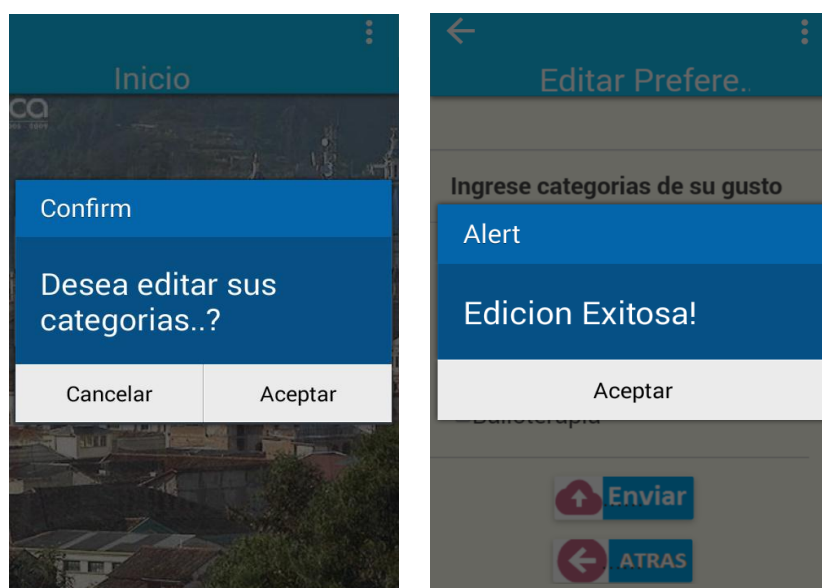


Figura 33: a) *Mensaje de confirmación.* b) *Mensaje de éxito.*
Fuente: Autor

3.4 EVENTOS

En esta sección se encuentran los eventos sugeridos de acuerdo a los gustos del perfil de cada usuario. Los datos mostrados dan una cierta idea del evento. Si se desea conocer a detalle, la aplicación cuenta con tres opciones a escoger, donde cada uno cumple una función, que busca asistir y dar mayor comodidad al usuario. En la figura 34 se muestran estas tres opciones.

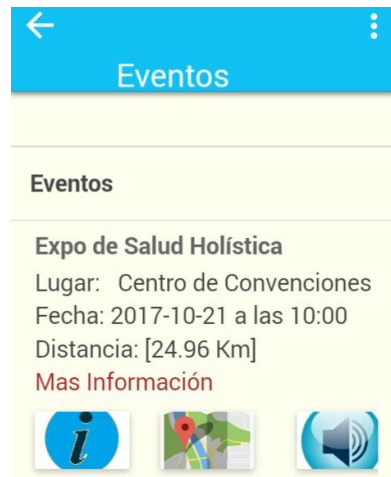


Figura 34: Evento sugerido

Fuente: Autor

3.4.1 ICONO DE INFORMACIÓN

Al elegir esta opción la aplicación abre la página web donde se encuentra publicado el evento. Para así obtener más detalles y conocer toda la información necesaria del evento. (Figura 35).



Figura 35: Evento obtenido de Cuyker.

Fuente: [6]

3.4.2 ICONO DE MAPA

Este botón abre un mapa, que muestra mediante iconos el punto exacto del evento y la ubicación del usuario. De esta forma, traza una ruta entre estos puntos, para indicar como llegar al evento. La figura 36 indica una ruta trazada.

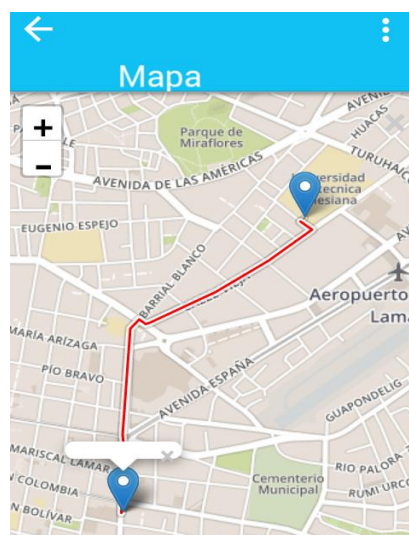


Figura 36: Ruta trazada para llegar al evento.

Fuente: Autor

3.4.3 ICONO DE VOZ

Al seleccionar esta opción la aplicación indica mediante voz el contenido del evento seleccionado. Cabe mencionar que la precisión de la voz dependerá del dispositivo usado. (Figura 37).



Figura 37: Icono para escuchar el evento.

Fuente: Autor

3.5 RETROALIMENTACIÓN Y ALERTAS

Para optimizar los resultados obtenidos, cada evento presentado por el sistema posee la opción para especificar si se va a existir o no, como se muestra figura 38.



Figura 38: *Confirmación de asistencia.*
Fuente: Autor

La aplicación envía mensajes o alertas a los usuarios por dos motivos; uno para solicitar la calificación de un evento y dos para informarle de eventos que se producirán en la ciudad. La figura 39a y 39b muestran cómo se otorgan estos mensajes.

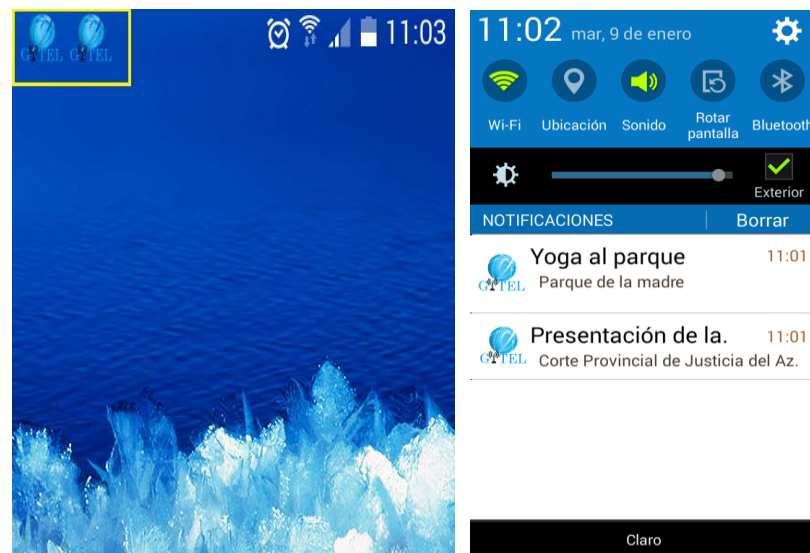


Figura 39: *Mensajes generados por el sistema. a) Notificación recibida. b) Evento Informado.*
Fuente: Autor

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El funcionamiento del SR se comprueba mediante el registro de 10 usuarios al azar. Con el fin de analizar los eventos que el sistema recomienda a cada uno. Para ello, cada usuario completa su registro en el cual, siete tienen gustos diferentes y tres tienen gustos similares. Esto es importante ya que permite analizar si a usuarios con gustos similares les recomienda los mismos eventos. Además, para analizar si a cada usuario le recomienda eventos que concuerden con su perfil ingresado.

4.1 PRUEBAS

La tabla 4.1 muestra los usuarios de la DB. Aquí, se observan los 10 usuarios registrados en el sistema.

Tabla 4.1 Usuarios registrados en el sistema

usua_id bigint	usua_usuario character varying(30)	usua_clave character varying(30)
3	pedro calle	pedrin
2	eduardo lozano	eduardo
4	cristian cajamarca	cristian
5	julio gallegos	julio123
6	johanna robalino	98765
7	gabriela jara	gaby
8	cesar vauri	vauril2
9	marco castro	mar52
10	pablo minchala	12345
11	roberto pinto	pinto12

La tabla 4.2 muestra las categorías elegidas por cada usuario en su perfil. También, resalta los tres usuarios con los mismos gustos.

Tabla 4.2 Categorías de cada usuario

usua_usuario character varying(30)	cat_nombre character varying(30)
eduardo lozano	MUSICA
eduardo lozano	DEPORTE
pedro calle	CULTURA
pedro calle	DEPORTE
cristian cajamarca	ENTRETENIMIENTO
julio gallegos	CINE
julio gallegos	GASTRONOMIA
johanna robalino	MUSICA
johanna robalino	CINE
johanna robalino	GASTRONOMIA
gabriela jara	MUSICA
gabriela jara	CINE
cesar vauri	GASTRONOMIA
cesar vauri	CINE
marco castro	CULTURA
marco castro	ENTRETENIMIENTO
pablo minchala	SOCIAL
pablo minchala	ENTRETENIMIENTO
roberto pinto	CINE
roberto pinto	GASTRONOMIA

4.1.1 PRUEBA 1

Para realizar el análisis de resultados se evalúa a cada usuario registrado en el sistema. La Tabla 4.2 muestra al usuario Eduardo Lozano e indica las preferencia que ingreso en su perfil. Como se puede apreciar le interesa eventos relacionados a música y deporte. A continuación en la figura 40 se presenta los eventos enviados por el SR.

ev_title character varying(255)	usua_usuario character varying(30)
Coro Internacional "Concierto navideño"	eduardo lozano
Coro Internacional "Concierto navideño"	eduardo lozano
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	eduardo lozano

Figura 40: Eventos sugeridos.

Fuente: Autor

De acuerdo a la tabla 4.2 y lo que se observa en la figura 40 los eventos sugeridos están acorde a las preferencias y gustos del usuario Eduardo. Adicional a esto, en la tabla 4.3 se presentan los porcentajes obtenidos por el modelo de espacio vector, en el cual se observa la categorización realizada. Se aprecia que efectivamente el *V concierto de temporada con el coro y orquesta sinfónica* es un evento de música al tener el porcentaje más alto.

Tabla 4.3 Categorización de eventos

ev_title character varying(255)	cat_nombre character varying(255)	ecat_porcentaje double precision
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	MUSICA	0.559857224584064
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	ENTRETENIMIENTO	0.492666046711808
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	CINE	0.39697705510119
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	DEPORTE	0.318074821260309
V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica	CULTURA	0.19888065703775

4.1.2 GEOLOCALIZACIÓN DE LA PRUEBA 1

En la figura 41a se muestra la distancia a la cual el usuario se encuentra del evento. Del mismo modo en la figura 41b se presenta el mapa marcando el punto exacto del evento. Además muestra la ruta trazada de cómo llegar.

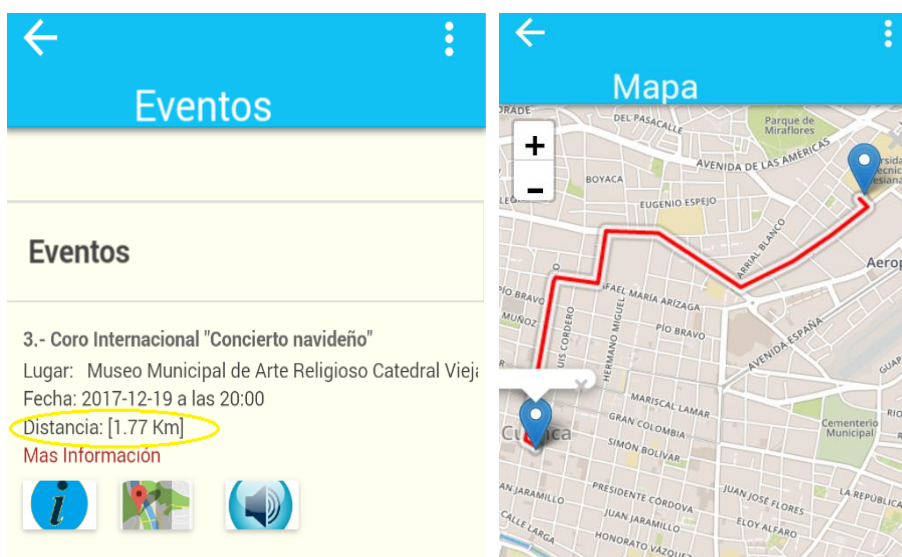


Figura 41: a) Distancia, b) Ruta trazada

Fuente: Autor

4.1.3 PRUEBA 2

La Tabla 4.2 indica las preferencias del usuario Cristian Cajamarca. La figura 42 presenta los eventos sugeridos.

ev_title character varying(255)	usua_usuario character varying(30)
Nueva forma de Ocio en Cuenca	cristian cajamarca
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	cristian cajamarca

Figura 42: Eventos sugeridos.

Fuente: Autor

Se aprecia que se recomienda el evento *nueva forma de ocio en Cuenca* y *cuento navideño con circo y humor*. Estos eventos encajan correctamente en la categoría *entretenimiento* seleccionada por el usuario Cristian en su perfil, por tanto cumple con sus gustos. En la tabla 4.4 se presenta los porcentajes obtenidos por el modelo de espacio vector. De esta forma, se comprueba que los eventos pertenecen a la categoría mencionada.

Tabla 4.4 Categorización de eventos

ev_title character varying(255)	cat_nombre character varying(30)	ecat_porcentaje double precision
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	ENTRETENIMIENTO	0.800647525735962
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	CULTURA	0.464271255838006
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	MUSICA	0.313301223621217
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	CINE	0.198131985774353
El Grinch -un cuento navideño con circo y humor!	DEPORTE	0

4.1.4 GEOLOCALIZACIÓN DE LA PRUEBA 2

La figura 43a y 43b muestran la distancia y la ruta trazada para llegar al evento.

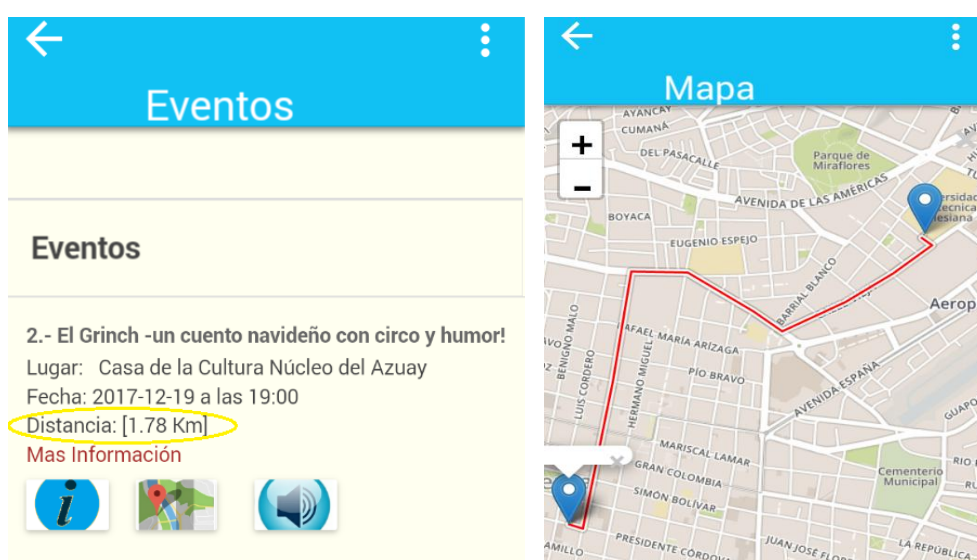


Figura 43: a) Distancia. b) Ruta trazada.

Fuente: Autor

4.1.5 PRUEBA 3

Para realizar la tercera prueba se considera tres usuarios que posean gustos similares en su perfil, como se resalta en la Tabla 4.2. Las figuras 44a, 44b y 44c presentan los eventos enviados a cada uno.

ev_title character varying(255)	usua_usuario character varying
Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella	julio gallegos
Martes de cine francés: Good luck Algeria	julio gallegos

ev_title character varying(255)	usua_usuario character varying
Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella	cesar vauri
Martes de cine francés: Good luck Algeria	cesar vauri

ev_title character varying(255)	usua_usuario character varying
Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella	roberto pinto
Martes de cine francés: Good luck Algeria	roberto pinto

Figura 44: a) Eventos de Julio Gallegos. b) Eventos de Cesar Yauri.
c) Eventos sugeridos a Roberto Pinto.

Fuente: Autor

Con esta prueba lo que se busca es determinar si los usuarios con gustos similares, el sistema les recomienda los mismo eventos. Mediante las figuras 44 se comprueba que a los tres usuarios se les sugirió los mismos eventos que son películas y que forman parte de la categoría *cine* ingresada en el perfil de los usuarios.

4.2 REGISTRO DE RESULTADOS

De acuerdo a las tres pruebas realizadas, se observa que los resultados obtenidos para cada usuario cumplen con las preferencias ingresadas en el perfil de cada uno. Por lo que se constata que el SR alcanza las expectativas trazadas y cumple con su objetivo de recomendar eventos acordes al perfil del anciano y además delimita su área de búsqueda de eventos a una distancia asequible para los usuarios.

Los resultados obtenidos de los 10 usuarios se presentan en la tabla 4.2 y tabla 4.5. Donde se puede apreciar las categorías del perfil de usuario y los eventos sugeridos a cada uno respectivamente.

Tabla 4.5 Eventos sugeridos a cada usuario

Evento sugerido	Usuario
"Coro Internacional "Concierto navideño"	Eduardo lozano
"V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica Infanto Juvenil del GAD Cuenca"	Eduardo lozano
"EXOS / Тр @Cuenca música"	Pedro calle
"EXOS / Трип @Cuenca"	Pedro calle
"Nueva forma de Ocio en Cuenca"	Cristian cajamarca
"El Grinch -un cuento navideño con circo y humor"	Cristian cajamarca
"Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella"	Julio gallegos
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Julio gallegos
"Coro Internacional "Concierto navideño""	Johanna robalino
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Johanna robalino
"Coro Internacional "Concierto navideño"	Gabriela jara
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Gabriela jara
"Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella"	Cesar yauri
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Cesar yauri
"Nueva forma de Ocio en Cuenca"	Marco castro
"El Grinch -un cuento navideño con circo y humor"	Marco castro
"Novena Corporación Municipal "Enciende tu Luz"	Pablo minchala
"El Grinch -un cuento navideño con circo y humor"	Pablo minchala
"Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella"	Roberto pinto
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Roberto pinto

4.3 CALIFICACIONES DE LOS USUARIOS

En la Tabla 4.6 se indica las calificaciones de los usuarios. Se puede observar que los eventos recomendados la mayoría son positivos. Lo que significa que los estos fueron del agrado de los usuarios.

Tabla 4.6 Calificación de cada usuario

Evento sugerido	Usuario	Calificación
"Coro Internacional "Concierto navideño"	Eduardo lozano	Le gusto el evento
"V Concierto de temporada con el Coro y Orquesta Sinfónica Infanto Juvenil	Eduardo lozano	Le gusto el evento
"EXOS / Тр @Cuenca música"	Pedro calle	Le gusto el evento
"EXOS / Трип @Cuenca"	Pedro calle	Le gusto el evento
"Nueva forma de Ocio en Cuenca"	Cristia cajamarca	Le gusto el evento
"El Grinch -un cuento navideño	Cristia cajamarca	Le gusto el evento
"Sra. Claus - un thriller navideño de Juana Estrella"	Julio gallegos	No califica
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Julio gallegos	No califica
"Coro Internacional "Concierto navideño""	Johanna robalino	Le gusto el evento
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Johanna robalino	Le gusto el evento
"Coro Internacional "Concierto navideño"	Gabriela jara	Le gusto el evento
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Gabriela jara	No califica
"Sra. Claus - un thriller navideño	Cesar yauri	Le gusto el evento
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Cesar yauri	No le gusto evento
"Nueva forma de Ocio en Cuenca"	Marco castro	Le gusto el evento
"El Grinch -un cuento navideño con circo	Marco castro	No califica
"Novena Corporación Municipal "	Pablo minchala	Le gusto el evento
"El Grinch -un cuento navideño con circo	Pablo minchala	No califica
"Sra. Claus - un thriller navideño de Juana	Roberto pinto	Le gusto el evento
"Martes de cine francés: Good luck Algeria"	Roberto pinto	Le gusto el evento

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

El cuidado del adulto mayor propone un desafío no solo para los familiares sino para la sociedad, debido a su poca independencia, avanzada edad y requerimientos de atención. Es por eso que lograr que este grupo vulnerable de personas perciba una mejor calidad de vida, obtenga una vejez activa, saludable, que disfrute de actividades cotidianas y consiga una integración en la sociedad supone todo un reto.

En la actualidad existen varias herramientas y tecnologías que intentan solventar estas deficiencias. Mediante el uso de aplicaciones que buscan integrar a los adultos mayores en la sociedad. Es por eso, que este proyecto se presenta como una contribución a esta causa. Los usuarios podrán hacer uso de la aplicación SAFER. Obteniendo un asistente que les permita encontrar eventos cercanos, que sean de su agrado y sobre todo que les permita mantenerse en contacto social.

SAFER es un sistema recomendador de fácil uso enfocado a los adultos mayores. Donde, se ha diseñado e implementado un algoritmo que utiliza la Web para recolectar eventos y clasificarlos en categorías. Considera la información que se ingresa al perfil del usuario y la retroalimentación proporcionada, para acumular datos que le permitan sugerir eventos enfocados al usuario y que además se encuentren cerca de su ubicación actual.

Para analizar los resultados obtenidos se realizaron pruebas tomando en consideración dos aspectos, por un lado el perfil del usuario y por otro, los eventos sugeridos. Luego, se compara y determina la concordancia o efectividad que tienen los eventos recomendados. Además se midió la cantidad de eventos que fueron calificados como positivos por el usuario.

Recomendaciones:

Se recomienda validar la aplicación para verificar que es de utilidad e interés entre los adultos mayores. Para ello, se debe realizar encuestas sobre una muestra calculada con parámetros estadísticos en un universo finito. De este modo, los resultados gozarán de la confiabilidad suficiente.

Además se recomienda probar la aplicación en la plataforma iOS, ya que la programación realizada es compatible con este sistema, pero no se ejecutaron pruebas debido a la falta de equipos.

5.1 FUTUROS TRABAJOS

Partiendo del sistema recomendador desarrollado se puede implementar la opción de añadir eventos patrocinados que tendría doble beneficio, por un lado servir como publicidad y por otro obtener eventos de interés para un grupo determinado de usuarios.

Además, la aplicación en base algunas modificaciones podría ser usada para enviar eventos enfocados a diferentes grupos demográficos o grupos de personas que presenten actividades comunes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] I. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. and J. A. EBSCO Publishing (Firm), *Revista cubana de investigaciones biomédicas*, vol. 30, no. 3. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Ministerio de Salud Pública, 2011.
- [2] C. Yunga *et al.*, “NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA MEDIDA A TRAVÉS DEL CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA, EN ADULTOS MAYORES DE LAS PARROQUIAS URBANAS DE CUENCA-ECUADOR, 2015,” *Rev. Fac. Cienc. Méd. Univ. Cuenca. Septiembre de*, vol. 34, no. 2, pp. 51–56, 2016.
- [3] iHealth V. LLC, “iDiabetes App - Aplicaciones de Android en Google Play,” 2014. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ihealthventures.idiabetesapp&hl=es>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [4] “iTriage Health - Aplicaciones de Android en Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthagen.iTriage&hl=es>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [5] I. ITO Technologies, “Podómetro - Aplicaciones de Android en Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tayu.tau.pedometer>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [6] “Cuyker - Agenda de Eventos de Cuenca.” [Online]. Available: <http://www.cuyker.com/>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [7] “Ubicacuenca.com | Guía de Cuenca, Eventos, Promociones, Negocios, Direcciones, Hoteles, Entretenimiento, Clasificados y mucho más! | Cuenca, Azuay, Ecuador.” [Online]. Available: <https://www.ubicacuenca.com/>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [8] k. A. Navarro Benites, “Recomendación social con aplicaciones a turismo,” Universidad Complutense de Madrid, 2013.
- [9] Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas., *Revista cubana de medicina general integral*. Editorial Ciencias Médicas, 1985.
- [10] D. M. Duran, A. F. Orbegoz Valderrama, L. J. Uribe Rodríguez, and J. M. Uribe Linde, *Integración social y habilidades funcionales en adultos mayores.*, vol. 7, no. 1. Pontificia Universidad Javeriana, 2008.

- [11] J. F. Bravo-Torres *et al.*, “SAFER: A Context-Aware Ubiquitous Assistance Platform for Elderly Care,” Springer, Singapore, 2017, pp. 349–352.
- [12] Ministerio de Inclusión Económica y Social, “Agenda de igualdad para Adultos Mayores,” 2012.
- [13] J. E. Crespo Vásquez, S. C. Criollo Aguilar, and J. M. Cusco Quiroz, “Prevalencia de patología psiquiátrica, características de prescripción y efectos adversos de los psicofármacos en adultos mayores de los Centros Gerontológicos del Azuay en el período enero-marzo de 2013.” 2013.
- [14] M. Chang, I. Hugo, V. Díaz, A. Luís, M. Ruiz, and D. Fausto, “Sistema de predicción y recomendación personalizada basada en ranking de ítems homogéneos usando filtrado colaborativo,” 2006.
- [15] Pixabay, “Medios De Comunicación Social personales,” 2017. [Online]. Available: <https://pixabay.com/es/medios-de-comunicación-social-1635579/>. [Accessed: 05-Dec-2017].
- [16] O. D. Sari Villa and J. F. Bravo Torres, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RECOMENDADOR DE ACTIVIDADES LÚDICAS Y CULTURALES PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD,” Univ. Politécnica Salesiana, 2017.
- [17] O. Velez-Langs and C. Santos, “Sistemas Recomendadores: Un enfoque desde los algoritmos genéticos,” *Ind. Data*, pp. 23–31, 2006.
- [18] G. Aciar and S. Aciar, “Recomendador de usuarios en una plataforma colaborativa en base a su perfil y reputación,” pp. 1–11, 2013.
- [19] S. Manuel and G. Nieto, “Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación,” pp. 1–8, 2007.
- [20] A. Guzmá Alvarez, “SISTEMA DE RECOMENDACIÓN Y PLANIFICACIÓN TURISTICA DE LA CIUDAD DE VALENCIA VIA WEB,” Universidad Politécnica de Valencia, 2009.
- [21] ASCII 164, “Urban Step - Madrid | Android | Española Apps,” 2010. [Online]. Available: <http://appsespanol.es/android/viajes/urban-step-madrid-suf.html>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [22] ASCII 164, “Urban Step - Madrid - Aplicaciones de Android en Google Play,” 2011. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ascii164.urbanstep.android.ma&hl=es>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [23] T. A. S. Foundation, “Guía de la plataforma Android - Apache Cordova,” 2015.

- [Online]. Available: <https://cordova.apache.org/docs/es/latest/guide/platforms/android/>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [24] Android, “Paneles de control | Android Developers.” [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [25] StatCounter, “Mobile operating system market share in Ecuador | StatCounter Global Stats,” 2017. [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/ecuador>. [Accessed: 07-Oct-2017].
- [26] T. A. S. Foundation, “Architectural overview of Cordova platform - Apache Cordova,” 2016. [Online]. Available: <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/index.html>. [Accessed: 19-Dec-2017].
- [27] Ecma International, *The JSON Data Interchange Syntax*, 2da ed. december 2017, 2017.
- [28] T. A. S. Foundation, “Maven – Welcome to Apache Maven,” 2017. [Online]. Available: <https://maven.apache.org/>. [Accessed: 24-Oct-2017].
- [29] IBM Knowledge Center, “JPA (Java Persistence API).” [Online]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSAW57_8.5.5/com.ibm.websphere.wlp.nd.doc/ae/cwlp_jpa.html. [Accessed: 30-Nov-2017].
- [30] Moya Ricardo, “Scraping en Java (JSoup), con ejemplos,” 2015. [Online]. Available: <https://jarroba.com/scraping-java-jsoup-ejemplos/>. [Accessed: 30-Nov-2017].
- [31] Global WordNet Association, “The Global WordNet Association.” [Online]. Available: <http://globalwordnet.org/>. [Accessed: 19-Dec-2017].
- [32] L. Padró, “FreeLing 3.0: Towards Wider Multilinguality,” 2012. [Online]. Available: <http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/node/1>. [Accessed: 04-Dec-2017].
- [33] M. F. Barrera Maura and N. H. Fajardo Heras, “Diseño e implementación de una plataforma genérica para desarrollar y probar nuevas técnicas de detección de plagio en textos,” 2014.
- [34] M. Blázquez Ochando, “Técnicas avanzadas de recuperación de información: Modelo Vectorial,” 2012. [Online]. Available: <http://ccdodoc-tecnicasrecuperacioninformacion.blogspot.com/2012/12/modelo-vectorial.html>. [Accessed: 04-Dec-2017].

APÉNDICES

APÉNDICE A: TABLA DESCRIPTORES

Tabla A.1 Fragmento de la tabla descriptores

id [PK] bigint	palabra character varying(100)	peso double precis
1	futbol	1
2	basket	1
3	estadio	1
4	tennis	1
5	Jefferson Perez	0.4
6	pelota	0.6
7	balon	0.6
8	Ecuavolley	1
9	competición	0.8
10	resistencia	0.8
11	juego	0.8
12	serrano aguilar	0.4
13	ciclismo	1
14	caminata	1
15	gimnasio	1
16	atletismo	1
17	natación	1
18	carrera	1
19	ejercicio	0.8
20	campeonato	0.5
21	aeróbicos	1
22	mundialito	0.5
23	rendimiento	0.4
24	triunfo	0.5
25	meta	0.5

APÉNDICE B: ETIQUETAS EAGLE

Etiquetas Eagle de freeling para eliminar stop words.

Tabla B.1 Etiquetas Eagle de freeling

Palabra	Etiqueta eagle
el	DA0MS0
la	DA0FS0
las	DA0FP0
los	DA0MP0
a, con, ante	SPS00
que, como	CS0CN000
o, u, y	CC0FS0