

APLICACIÓN CON ACCESO DESDE DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA GESTIÓN
DE PEDIDOS UTILIZANDO UN AGENTE RECOMENDADOR
CASO: MARIA JUANA

LEYNA TARIN HINCAPIE LONDOÑO
200956289



UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE TULUA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACION
TULUA-VALLE
2015

APLICACIÓN CON ACCESO DESDE DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA
GESTIÓN DE PEDIDOS UTILIZANDO UN AGENTE RECOMENDADOR
CASO: MARIA JUANA

LEYNA TARIN HINCAPIE LONDOÑO
200956289

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniera de Sistemas

DIRECTOR:
Ing. PAVEL FRANCO MARÍN.



UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE TULUA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACION
TULUA-VALLE
2015

Notas de aceptación.

Firma Jurado.

Firma Jurado.

Firma Director de
Proyecto de Grado.

Firma Coordinador de
Ingeniería de Sistemas – Tuluá.

Dedicatoria

Dedico mi trabajo de grado a mis padres Raúl Hincapié y Luz Mila Londoño por su incondicional apoyo y por su paciencia; gracias a los dos por inculcarme la responsabilidad y la fortaleza para siempre luchar por mis sueños. A mi hermana Mariana Hincapié por su motivación y tolerancia durante la carrera. A mi novio por su colaboración y motivación para seguir adelante en cada momento difícil.

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Dios por acompañarme en cada paso dado para culminar con éxito mi carrera, por la sabiduría y fortaleza en los momentos difíciles.

A mis padres por su educación, por sus consejos y por los valores inculcados.

A mi hermana por siempre estar a mi lado acompañándome.

A mis tías por toda su colaboración y apoyo incondicional.

A mi novio por su paciencia, compañía, amor y contaste apoyo en el trascurso de la carrera.

A mi amiga Diedrych por su amistad sincera y por alentarme en momentos difíciles.

A mi director de trabajo de grado, Pavel Franco Marín quien me guio durante todo este proceso y me apporto sus conocimientos.

A todos los profesores que colaboraron en mi formación académica.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	11
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.4. OBJETIVOS	14
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	15
MARCO REFERENCIAL	16
2.1. MARCO TEÓRICO	16
2.1.1. AGENTE	16
2.1.2. AGENTES INTELIGENTES	16
2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES	17
2.1.4. COMERCIO ELECTRÓNICO	17
2.1.5. AGENTES DE SOFTWARE	18
2.1.6. AGENTES DE RECOMENDACIÓN	18
2.1.7. SISTEMAS DE FILTRADO COLABORATIVO	18
2.1.8. ALGORITMO DEL VECINO MÁS CERCANO	20
2.2. MARCO CONCEPTUAL	23
2.2.1. TELÉFONO INTELIGENTE	23
2.2.2. WEB MÓVIL	23
2.2.3. APLICACIÓN MÓVIL	24
2.2.4. APLICACIÓN WEB	24
2.2.5. DISEÑO WEB RESPONSIVO	24
2.3. MARCO DE ANTECEDENTES	25
2.3.1. APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE PEDIDOS EN UN RESTAURANTE	25
2.3.2. DISEÑO DE UN SISTEMA RECOMENDADOR DE PRODUCTOS PARA CENTROS COMERCIALES	25
2.3.3. APLICACIÓN PARA ATENCIÓN DE CLIENTES EN BONNY RESTAURANT	25
DESARROLLO DEL PROYECTO	27
3.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	27
3.1.1. FASE 1. ANÁLISIS	28
3.1.2. FASE 2. MODELADO	29

3.1.3. FASE 3. CONSTRUCCIÓN	34
3.2. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	34
3.3. EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	35
3.3.1. PRODUCT BACKLOG	35
3.3.2. SPRINTS	37
 DESARROLLO DE PRUEBAS	 69
 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	 73
 REFERENCIAS	 75

Listado de Tablas

<i>Tabla 1. Tabulación de información del restaurante</i>	28
<i>Tabla 2. Product Backlog</i>	36
<i>Tabla 3. Sprint Backlog</i>	37
<i>Tabla 4. Historias de Usuario, módulo de autenticación.</i>	39
<i>Tabla 5. Historias de Usuario, módulo gestión de usuarios</i>	41
<i>Tabla 6. Historias de Usuario, módulo gestión de perfiles.</i>	42
<i>Tabla 7. Sprint backlog</i>	50
<i>Tabla 8. Historias de Usuario, módulo gestión de productos</i>	53
<i>Tabla 9. Sprint Backlog</i>	58
<i>Tabla 10. Historias de Usuario, módulo gestión de pedidos.</i>	60
<i>Tabla 11. Sprint Backlog</i>	63
<i>Tabla 12. Historias de Usuario Modulo de Recomendación</i>	64

Lista de Figuras

Figura 1. Crecimiento del número de Smartphone año 2013	12
Figura 2. Diagrama de Agente en Interacción con el Ambiente	16
Figura 3. Funcionamiento de los sistemas de recomendación colaborativos	19
Figura 4. Ecuación Coeficiente de Correlación de Pearson	21
Figura 5. Ecuación medida de similitud Cosine	21
Figura 6. Ecuaciones de WS y WA	23
Figura 7. Fases de la metodología de investigación	27
Figura 8. Modelado de las tecnologías y los módulos de la aplicación.	33
Figura 9. Proceso de la metodología Scrum	34
Figura 10. Registro	43
Figura 11. Sitio administrativo	43
Figura 12. Login	43
Figura 13. Modificar usuario	44
Figura 14. Eliminar usuario	44
Figura 15. Crear perfil	44
Figura 16. Mis datos personales	45
Figura 17. Cambio de contraseña	45
Figura 18. Diagrama de clases de los módulos usuarios, perfiles y autenticación	46
Figura 19. Registro de la aplicación	47
Figura 20. Login de la aplicación	47
Figura 21. Editar perfil	48
Figura 22. Usuarios de la aplicación	48
Figura 23. Modificar usuario en la aplicación	49
Figura 24. Añadir usuario en la aplicación	49
Figura 25. Eliminar usuario de la aplicación	49
Figura 26. Diagrama de clases de los módulos productos y pedidos.	54
Figura 27. Menú de la aplicación	55
Figura 28. Platos de la aplicación	55
Figura 29. Página principal del restaurante	56
Figura 30. Servicios del restaurante	57
Figura 31. Carrito de compras del restaurante	61
Figura 32. Lista de pedidos	61
Figura 33. Historial de compras	62
Figura 34. Página de órdenes	62
Figura 35. Diagrama de clases del módulo recomendación	65
Figura 36. Modelo Relacional	66
Figura 37. Diagrama de componentes	67
Figura 38. Recomendación de platos	68
Figura 39. Reporte de Pruebas de Unidad	69
Figura 40. Reporte General de Coverage	70
Figura 41. Reporte Coverage para Admin	70

<i>Figura 42. Reporte Coverage para Modelos</i>	71
<i>Figura 43. Reporte Coverage para URLs</i>	71
<i>Figura 44. Reporte Coverage para Vistas</i>	72

Resumen

En este trabajo de grado se desarrolló una aplicación web para gestionar los pedidos de un restaurante, ésta aplicación web cuenta con un *responsive design*, lo cual permite que sea accedida por usuarios desde distintos medios como dispositivos móviles, tablets y computadores con pantallas en distintas resoluciones [26], de éste modo, la aplicación facilitará al restaurante, ampliar el número de clientes que podrían acceder a sus servicios.

Además, la aplicación web utiliza un agente de recomendación que es capaz de soportar las fases del proceso de compra al ayudar a los clientes a realizar sus pedidos por medio de recomendaciones de productos. Este agente, hace uso de sistemas de filtrado colaborativo, que utilizan elementos como: la totalidad de los productos que se ofrecen, historiales de compras propios y de otros usuarios, similitudes entre los perfiles de usuarios y correlación entre los diferentes productos, los cuales son necesarios para el cálculo de recomendaciones y similitudes de un conjunto de productos [2, 29].

Palabras claves: Sistema de recomendación, dispositivos moviles, filtrado colaborativo, agentes, pedidos, algoritmo.

Abstract

In this undergraduate project it was developed a responsive web application to manage the home delivery orders of a restaurant, due to the responsive design this application can be accessed by users from different devices such as smartphones, tablets and computers with screens in different resolutions [26], In this way, the web application will help to the restaurant to increase the number of customers who can access their services.

In addition, the web application uses a recommendation agent that is able to support all the phases of the buying process by providing product recommendations to the customers in the home delivery orders. This agent has a collaborative filtering system that uses the following elements: the whole quantity of products that are offered by the restaurant, the buying history of the users, the similarities between the users and the correlation of the products. These elements are necessary for calculating both, the recommendations and the similarities between a set of products [2, 29].

Keywords: Recommendation system, smartphone, collaborative filtering, software agents, home delivery orders, algorithms.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción General

Los restaurantes requieren de un gran aliado en los pedidos a domicilio, puesto que, si no se cuenta con una herramienta adecuada, que ayude a gestionar de manera ordenada el proceso de los pedidos, se pueden presentar problemas en las órdenes de dichos pedidos, tales como, demoras en el servicio, entrega de pedidos equivocados a los clientes, falta de recomendaciones adecuadas a los clientes, entre otros. Lo que al final, se traduce en clientes insatisfechos; en este sentido el objetivo principal es satisfacer las necesidades de los clientes aumentando la calidad del servicio.

Dado lo anterior, en el presente documento se muestra todo el proceso que se realizó en la aplicación para gestionar pedidos en el restaurante María Juana, utilizando un agente de recomendación basado en algoritmos de filtrado colaborativo, que permitió facilitar al cliente la elección del plato de su preferencia, proveyéndole recomendaciones de productos basándose en la colección completa de ítems valorados previamente por el usuario.

Además la aplicación provee una interfaz de control de pedidos, de forma que los empleados tienen un control efectivo de los pedidos que se han realizado. El objetivo es facilitar a los clientes la realización de sus pedidos y a los empleados la atención de los mismos.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Descripción del Problema

En la actualidad el crecimiento y posicionamiento que han tenido las cadenas de comida rápida ha llevado a que se genere cada vez mayores expectativas en los consumidores puesto que buscan mejores oportunidades respecto a la relación calidad, precio y servicio. Actualmente los restaurantes generan dinámicas donde el objetivo principal es satisfacer las necesidades de los clientes, y donde son pocos los restaurantes que venden y dan a conocer sus productos a través de Internet, ya que son pocas las cadenas de comidas que poseen sitios web o plataformas móviles.

Las aplicaciones con acceso desde dispositivos móviles representan un agradable lugar para anunciar u ofertar productos. Son muchos los usuarios que tienen acceso a este tipo de dispositivos puesto que se tiene estimado que nuestro país lidera en la tasa de adopción de móviles basados en los sistemas Android y iOS, Colombia ocupó el primer puesto con un crecimiento de activación de estos aparatos de un 278 por ciento, por encima de Vietnam, Turquía, Ucrania, Egipto, China, Chile e India, entre otros [1].

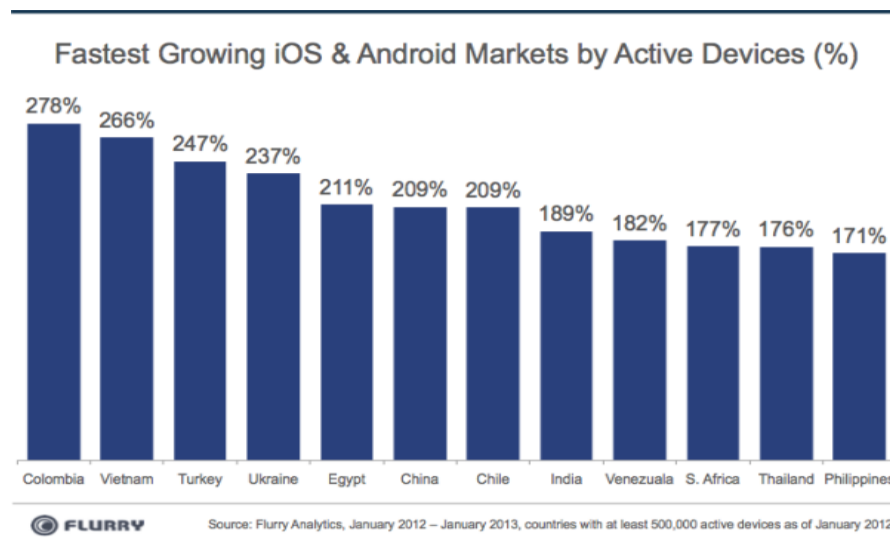


Figura 1. Crecimiento del número de Smartphone año 2013

En los restaurantes del país los clientes usualmente realizan las ordenes de pedidos a domicilio por teléfono, en donde se les ofrece variados platos en general, pero no se les da una descripción detallada del producto ni los ingredientes que contiene cada plato, para que los clientes escojan sus comidas, el encargado de apuntar la orden no da suficiente especificación de los platos al cliente, por tanto no cuenta con información acerca de las comidas disponibles (foto, descripción, especies, etc.) debido al tiempo que se tiene y a la gran cantidad de pedidos que se realizan. Además, no se lleva un orden y se presentan demoras a la hora de entregar el domicilio; tampoco se llevan estadísticas de platos más vendidos, no existe una forma de conocer comentarios o sugerencias de los usuarios. Esto provoca clientes insatisfechos y una reducción en la calidad del servicio.

En este sentido el objetivo principal de los restaurantes es satisfacer las necesidades de los clientes donde aspectos como gustos, color, tamaño, forma, precio e imagen, son preferencias por las cuáles, los consumidores optan por platos en particular, los restaurantes tienen la necesidad de recomendar el menú del restaurante en los pedidos a domicilio, puesto que el cliente quiere sugerencias de platos.

Esta situación debe ser mejorada o controlada para la comodidad y satisfacción de los clientes; en donde ellos hagan sus pedidos a domicilio y también que les de sugerencias o recomendaciones de platos ahorrando tiempo en el servicio.

Este trabajo de grado busca ayudar a resolver dichas falencia, proporcionando a los restaurantes un mejor servicio y mayor visibilidad en Internet, además de permitir a sus clientes una buena experiencia de navegación, a través de procesos eficientes de búsqueda, reserva y selección de variedad de comidas en los restaurantes. Para ello se planteó una solución con la capacidad de brindar una mayor simplicidad y rapidez en los pedidos por parte de los clientes, el cual fue implementado para el caso del restaurante María Juana.

El restaurante María Juana ubicada en la ciudad de Tuluá, es una empresa dedicada al servicio en el sector gastronómico. Ofrece gran variedad de platos y bebidas a sus clientes para diferentes ocasiones, cuenta con un salón de eventos en un lugar agradable con un ambiente moderno, tiene acceso a internet mediante su zona Wi-Fi, y se realizan pedidos a domicilio.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cómo generar una mejor dinámica a la gestión de los pedidos en los restaurantes?

1.3. Justificación

La incorporación de la aplicación web responsiva en el restaurante María Juana, ayudara a llevar un mejor control de los pedidos a domicilio, ofreciendo una nueva experiencia a los clientes, incrementando las ventas para el sector de comidas, mejorando la experiencia del consumidor al hacer uso de este servicio, ya que los consumidores pueden navegar por las páginas virtuales del menú, elegir de forma divertida su comida, observando imágenes y leyendo las características de cada plato.

Aunque existen aplicaciones responsivas comerciales, es necesario hacer una aplicación nueva de este tipo debido a que ninguna cuenta con un sistema Recomendador, o las que incluyen este tipo de sistemas no son aplicaciones móviles, en las que se pueda acceder fácilmente desde cualquier dispositivo móvil. Este trabajo de grado está enfocado a una aplicación web responsiva puesto que se tienen más ventajas, a diferencia de una aplicación nativa, como por ejemplo que la nativa solo serviría para el sistema operativo que desarrolle la aplicación, en cambio, una aplicación responsiva es para todos los sistemas operativos, también las web adaptativas son muy flexibles en este sentido, pueden ser actualizadas

inmediatamente, las aplicaciones nativas por el contrario dependen de que los usuarios vuelvan a actualizarla.

A través de la aplicación web responsiva se verían beneficiados los empleados del restaurante, el administrador y los clientes, dado que el desarrollo de esta aplicación, permitirá agilizar y sugerir platos de comidas basándose en el perfil y en el conocimiento de los clientes, haciendo uso de un sistema de recomendación, con soporte de tecnologías y herramientas, para solucionar situaciones problemáticas que se presentan en restaurantes, con el fin de ahorrar tiempo y esfuerzo para realizar toma de decisiones, agilizando el tiempo en el proceso de pedidos, disminuyendo la cantidad de trabajo, teniendo acceso a la información de forma más rápida y permitiendo prestar un mejor servicio a los clientes.

Con este proyecto se busca motivar a los clientes del restaurante María Juana a usar la aplicación con acceso desde dispositivos móviles, mejorando la interacción, con las ayudas que brindan estos sistemas. La herramienta recogerá información sobre el usuario, el sistema la analizará y basándose en su perfil y en la interacción con la aplicación, generará diferentes recomendaciones de acuerdo a sus gustos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación responsiva con acceso desde dispositivos móviles que permita gestionar los pedidos de los restaurantes, utilizando un agente de recomendación.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Crear un mecanismo que permita adaptar al usuario el contenido y la navegación para la gestión de los pedidos del restaurante.
2. Construir un agente de recomendación para los pedidos de acuerdo al perfil del cliente.
3. Integrar el sistema de gestión de pedidos con el agente recomendador de pedidos, a una solución con acceso desde dispositivos móviles.
4. Validar la aplicación móvil para el restaurante María Juana en términos funcionales.

1.5. Estructura del Documento

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma: En el capítulo 2, se presenta el marco referencial, donde se encuentran el marco teórico, marco conceptual y marco de antecedentes, los cuales introducen conceptos relacionados con el desarrollo de las investigaciones realizadas en este trabajo de grado.

En el capítulo 3, se describe el desarrollo del proceso que se ha definido para dar solución al problema y se explica la metodología implementada, aquí se aborda ampliamente todas las fases de desarrollo, como el análisis, el diseño y la implementación del trabajo de grado. Además, se definen las tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación.

En el capítulo 4, se presentan las pruebas y el análisis correspondiente de las mismas.

Para finalizar, en el capítulo 5, se presentan una serie de conclusiones que se han obtenido durante la creación de la aplicación y se hace referencia a la bibliografía utilizada en este documento.

Capítulo 2

Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

En esta sección se hará una introducción acerca de los agentes de recomendación y las características más destacadas de estos, enfocados en los sistemas de filtrado colaborativo y los algoritmos de vecinos cercanos por su utilidad en este proyecto.

2.1.1. Agente

Un agente es un sistema que está en algún ambiente y que es capaz de tomar acciones autónomas de acuerdo al estado del ambiente para cumplir sus objetivos de diseño [2].

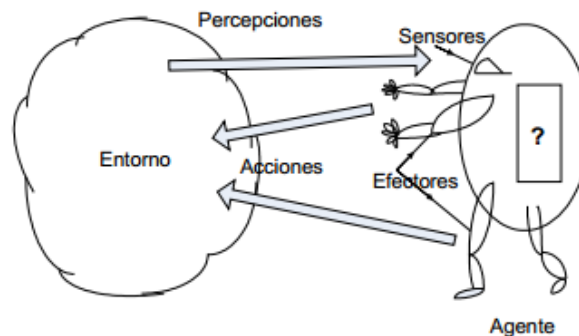


Figura 2. Diagrama de Agente en Interacción con el Ambiente

2.1.2. Agentes Inteligentes

Un agente inteligente es una entidad software que basándose en su propio conocimiento, realiza un conjunto de operaciones destinadas a satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa, bien por iniciativa propia o porque alguno de éstos se lo requiere [3].

Los Agentes Inteligentes proporcionan una técnica para resolver problemas actuando en representación del usuario, para realizar diversas tareas tales como, búsqueda y filtraje de información, automatización de tareas, etc.

2.1.3. Características de los Agentes

A continuación las características más importantes de los Agentes Inteligentes:

- **Autonomía.** Los agentes deben trabajar sin supervisión humana, al contrario que los programas que operan en base a interfaces de manipulación directa por parte del usuario. Así, una vez fijadas las condiciones y restricciones necesarias por parte del usuario, se espera que el agente intente cubrir o conseguir sus objetivos, dejando ocultos los detalles para dicho usuario [4] [5].
- **Inteligencia.** En [6] se describe esta característica y se mencionan distintos escenarios y modos de concretar esta inteligencia, pero parece claro que el concepto de inteligencia puede entenderse de maneras muy distintas [4].
- **Cooperación.** Un agente debería ser capaz de colaborar con otros agentes, intercambiando informaciones y resultados de acciones propias. La negociación puede hacerse con agentes que persigan los mismos objetivos (de manera que, por ejemplo, objetivos ya logrados por un agente podrían ser cedidos a otro agente que persigue lo mismo), o con agentes de objetivos diferentes, pero necesarios o al menos útiles para lograr las metas del primero [4].
- **Comunicación.** Esto no sólo implica la simple capacidad para comunicarse con el usuario, sino también la necesidad de tener conocimiento sobre el mundo o dominio sobre el cual opera el agente. Habitualmente este conocimiento se implementa mediante ontologías y reglas de inferencia [7] [4].
- **Reactividad.** Un agente debería poder responder ante eventos, tomando sus propias decisiones, incluso modificando su manera de operar, siempre con vistas a la consecución de sus metas [4].
- **Adaptatividad.** Un agente debería poder aprender de experiencias pasadas (y de la experiencia de otros agentes), así como de las reacciones del usuario ante resultados previos. Esto está directamente relacionado con el *aprendizaje de máquina* o *aprendizaje automático* [4].

2.1.4. Comercio Electrónico

Los Agentes Inteligentes pueden ayudar en el comercio electrónico de diversas formas. Los agentes pueden “ir de compras” tomando las especificaciones del usuario y regresando con recomendaciones de compras que cumplan estas especificaciones, también pueden actuar como agentes de ventas y promotores de productos y servicios para los usuarios, y también pueden ayudar a los clientes a resolver sus problemas [8].

2.1.5. Agentes de Software

Un agente de software es un programa informático capaz de operar de forma autónoma es decir, sin supervisión directa y continua, aprender de su entorno y comunicarse con otros agentes o usuarios humanos. Estas capacidades convierten a los agentes software en la herramienta ideal para identificar las características de los consumidores y permitir a las empresas ofrecer un servicio personalizado adaptado a dichas características es decir, actuar como un enlace entre los objetivos del negocio y los intereses de los consumidores[8].

2.1.6. Agentes de Recomendación

Estos agentes son capaces de recomendar al potencial cliente una serie de productos adaptados a sus preferencias. Para ello, el agente debe determinar el perfil del consumidor (profile management) y encajar este perfil con el catálogo de productos y servicios de la compañía [8].

La identificación del perfil se basa en las preferencias o rechazos mostrados, que pueden conocerse preguntado directamente al cliente o bien mediante las compras o consultas realizadas anteriormente. El perfil obtenido de esta forma es refinado mediante la aplicación de reglas de decisión o técnicas de data mining que determinan patrones relacionados con las características de productos o entre consumidores similares [8].

Este perfil es encajado con el catálogo de productos y servicios de la compañía para ofrecer un servicio personalizado que puede tomar formas muy diversas como recomendaciones directas, envío de e-mails de notificación periódicos, etc. algunos de los ejemplos más característicos de estos agentes se encuentran en las librerías online, como www.amazon.com o www.barnesandnoble.com [8].

2.1.7. Sistemas de Filtrado Colaborativo

Requieren que diversos usuarios evalúen elementos según sus preferencias (*ratings*). Luego unen los roles de estos usuarios con el perfil del usuario que busca la recomendación. Es decir, estos sistemas buscan personas que poseen perfiles similares para otorgarle una recomendación al usuario interesado. Este sistema se diferencia del anterior en que su recomendación se basa en las preferencias de otros usuarios, y el basado en contenido, en la similitud con el perfil del usuario [9].

Funcionamiento

El Esquema de funcionamiento general de un Algoritmo de Filtrado Colaborativo sigue los siguientes pasos [10]:

1. División de la base de datos en dos conjuntos disjuntos: entrenamiento y test.
2. Cálculo, sobre el conjunto de entrenamiento, de los K vecinos más cercanos o similares a cada uno de los ítems usando alguna métrica de similitud.
3. Cálculo de predicciones para los usuarios del conjunto de test utilizando algún algoritmo de predicción.

4. Medida de la precisión de las predicciones obtenidas.

Los sistemas de recomendación colaborativos se basan en la filosofía de que si un usuario realiza puntuaciones similares a otras en el pasado, en un futuro se reafirmará en sus puntuaciones y seguirá haciendo puntuaciones similares sobre los ítem.

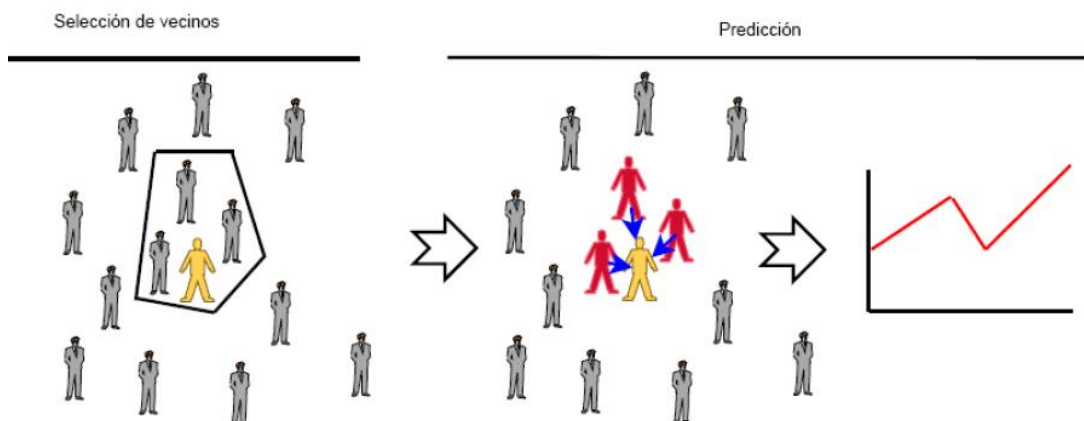


Figura 3. Funcionamiento de los sistemas de recomendación colaborativos

El funcionamiento de este tipo de sistemas de recomendación es el siguiente [10]:

1. El sistema guarda un perfil de cada usuario con sus evaluaciones sobre objetos conocidos por él y que pertenezcan a la base de datos sobre la que se trabaje.
2. Se mide el grado de similitud entre los distintos usuarios del sistema en base a sus perfiles y se crean grupos de usuarios con características afines.
3. El sistema usará toda la información obtenida en los pasos anteriores para realizar las recomendaciones. A cada usuario le recomendará ítems que no haya evaluado y, que lo hayan sido de manera positiva por el resto de miembros de su grupo.

Por lo tanto, estos sistemas de recomendación no toman en consideración el contenido y las características de los productos que recomiendan sino que, sean del gusto de usuarios con un perfil semejante al usuario que demanda el servicio.

2.1.8. Algoritmo del Vecino más Cercano

También llamados algoritmos de filtrado colaborativo basados en memoria, utilizan toda la base de datos de elementos y usuarios para generar predicciones. Primeramente emplean técnicas estadísticas para encontrar a vecinos, es decir usuarios con un historial de valoraciones sobre los elementos similar al usuario actual. Una vez que se ha construido una lista de vecinos se combinan sus preferencias para generar una lista con los N elementos más recomendables para el usuario actual [11].

Los algoritmos basados en memoria son esencialmente heurísticas que realizan predicciones basadas en una colección completa de ítems valorados previamente por el usuario. Es decir, el valor de una puntuación no conocida v para un usuario u sobre un ítem i se calcula como un agregado de las valoraciones de otros usuarios (generalmente, los K más parecidos) para el mismo ítem i [12].

En contraste con esto, las aproximaciones basadas en modelos utilizan la colección de valoraciones para aprender un modelo, el cual será utilizado a la hora de realizar las futuras predicciones. Algunos algoritmos colaborativos basados en modelos se fundamentan en:

- Uso de redes bayesianas y derivados.
- Métodos de clustering para filtrado colaborativo.
- Análisis iterativo de la componente principal.
- Otro método interesante es utilizar modelos de aprendizaje de forma que se pueda tratar el filtrado colaborativo como un problema de clasificación.

A continuación conceptos sobre los Sistemas de Recomendación Colaborativos.

Establecer similitud entre vecinos

Para establecer la similitud entre los vecinos de los que obtendremos la predicción debemos definir una medida que nos permita evaluar el grado de parecido entre unos y otros [12]. Las medidas de similitud más referenciadas sobre sistemas de recomendación son:

Coeficiente de Correlación de Pearson

El Coeficiente de Correlación de Pearson (PCC – Pearson correlation coefficient) es la primera formulación estadística aparecida para el filtrado colaborativo. La correlación entre el usuario u y el usuario i se define como:

$$w(u,i) = \frac{\sum_j (v_{u,j} - \bar{v}_u)(v_{i,j} - \bar{v}_i)}{\sqrt{\sum_j (v_{u,j} - \bar{v}_u)^2 \sum_j (v_{i,j} - \bar{v}_i)^2}}$$

(Ecuación 1, PCC)

Figura 4. Ecuación Coeficiente de Correlación de Pearson

Vector de Similitud o Distancia del Coseno

En el campo de la recuperación de información, la similitud entre dos documentos se mide a menudo tratando cada documento como un vector de frecuencias de palabras y calculando el coseno del ángulo formado por los dos vectores de frecuencia. Podemos adoptar este formalismo al filtrado colaborativo tomando los usuarios el rol de documentos, los ítems el rol de palabras y las valoraciones el rol de frecuencias. Es importante destacar que los votos deben ser positivos para ser tenidos en cuenta. Se puede formular esta medida de similitud (COS – Cosine) como sigue:

$$w(u,i) = \cos(\vec{v}_u, \vec{v}_i) = \frac{\vec{v}_u \vec{v}_i}{\|\vec{v}_u\|^2 \times \|\vec{v}_i\|^2} = \frac{\sum_j v_{u,j} v_{i,j}}{\sqrt{\sum_j (v_{u,j}^2)} \sqrt{\sum_j (v_{i,j}^2)}}$$

(Ecuación 2, COS)

Figura 5. Ecuación medida de similitud Cosine

Estas dos medidas definen un recurso que nos permitirá elegir una serie de usuarios con los cuales poder realizar una predicción.

Selección de vecinos

Una vez que sabemos cómo calcular la similitud entre un usuario concreto, el usuario activo, y el resto de usuarios (Figura 3), se hace necesario elegir cuáles de entre esos usuarios se utilizarán para computar las predicciones. En términos de eficiencia y exactitud se debe elegir un subconjunto de usuarios para el cálculo de la predicción en vez de usar el conjunto completo. Este problema puede entenderse como un problema típico de clasificación, en el que se trata de agrupar a los usuarios en grupos o clases: los que nos van a servir para elaborar la predicción, y los que no son considerable

s. Para elegir el número de vecinos se puede utilizar dos posibles técnicas:

La utilización de un umbral y la elección de los mejores k vecinos, conocida como vecindad centrada (KNN – k nearest neighbors).

1. En la primera se propone un valor umbral, eligiendo todos aquellos vecinos que lo superen. Esto puede presentar algunos problemas, como por ejemplo que no haya un número suficiente de vecinos que supere dicho umbral para umbrales elevados, provocando problemas de cobertura, o bien que el número de vecinos elegidos sea excesivamente grande, computacionalmente hablando, debido a un umbral bajo, haciendo inútil el intentar elegir un subconjunto.
2. La segunda técnica consiste en elegir un número K y utilizar los K vecinos con mayor factor de similitud, evitando que haya o pocos o muchos usuarios. La elección de éste número K es crucial puesto que si elegimos un número demasiado grande habrá un ruido considerable en las predicciones, perjudicando la exactitud de las mismas, pero si el número es demasiado pequeño, la cobertura disminuirá y habrá muchas predicciones que no podrán realizarse.

Combinar ambas técnicas no mejora mucho el uso de KNN por lo que la esencia está en encontrar un número adecuado para k.

Existe otro tipo de técnica a la hora de seleccionar vecinos para casos en los que la dispersión es acuciada. Se trata de un agregado de vecinos en el que se utiliza el vecino más parecido al usuario activo, el resto de los K-1 vecinos se calcula en base al cálculo del centroide de la vecindad, lo que permite a los vecinos más cercanos tomar parte en la formación de dicha vecindad, lo que puede ser beneficioso para conjuntos de datos dispersos [29].

Realización de predicciones

Una vez que se ha escogido un vecindario, debemos combinar las valoraciones de ese vecindario para producir una predicción. La forma más sencilla de combinar estas puntuaciones es calcular una media con las valoraciones, sin embargo una de las aproximaciones más utilizadas es calcular una suma media ajustada de las puntuaciones, utilizando las correlaciones como pesos. Esta suma ponderada (WS – weighted sum) supone que todos los usuarios puntúan siguiendo aproximadamente la misma distribución. Se suele utilizar un multiplicador m como factor de normalización, y generalmente se utiliza $m=1/\sum_i |w_{u,i}|$, es decir, el inverso de la suma de correlaciones. Además de la suma ponderada se puede utilizar también una suma media ajustada (WA – weighted adjusted sum) que pretende evitar un problema que presenta WS, y que consiste no tomar en consideración el hecho de que usuarios diferentes puedan usar escalas diferentes de puntuación, es decir, diferentes usuarios pueden puntuar siempre o muy alto, o muy bajo, o siempre en los extremos, o sólo términos medios. Para ello en WA se utilizan desviaciones de la media para el usuario correspondiente.

$$v_{u,i} = \frac{\sum_j w_{u,j} v_{j,i}}{\sum_j w_{u,j}}$$

(Ecuación 3, WS)

$$v_{u,i} = \bar{v}_u + \frac{\sum_j w_{u,j} (v_{j,i} - \bar{v}_j)}{\sum_j w_{u,j}}$$

(Ecuación 4, WA)

Figura 6. Ecuaciones de WS y WA

Así podremos obtener predicciones para los ítems que deseemos y que el usuario no haya puntuado.

El usuario activo proporciona al motor de predicción una serie de ítems para los que desea obtener predicciones y el motor de predicción le devuelve una lista de predicciones para esos ítems. En otros casos, el motor, tras realizar los cálculos, lo que devuelve es una lista puntuada de las n mejores predicciones.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Teléfono Inteligente

Un teléfono inteligente o *Smartphone* es un teléfono móvil que incluye funcionalidades avanzadas más allá de realizar llamadas telefónicas y enviar mensajes de texto. La mayoría de los teléfonos inteligentes tienen la capacidad de mostrar fotos, reproducir videos, revisar y enviar correo electrónico y navegar por la Web [13].

Dado que los teléfonos inteligentes tienen una amplia gama de funcionalidades, que requieren un software avanzado, similar a un sistema operativo de computador. El software de teléfonos inteligentes maneja las llamadas telefónicas, ejecuta las aplicaciones y proporciona opciones de configuración para el usuario. La mayoría de los teléfonos inteligentes incluyen una conexión USB, que permite a los usuarios sincronizar datos con sus computadores y actualizar su sistema operativo [13].

2.2.2. Web Móvil

Cuando se habla de Web Móvil se está haciendo referencia a una Web en la que el usuario puede acceder a la información desde cualquier lugar, independientemente del tipo de dispositivo que utilice para ello [14].

El acceso a la web desde dispositivos móviles (teléfonos móviles, pdas, smartphones, ultra portátiles, portátiles), presenta ventajas como la movilidad y la consulta de información y servicios desde cualquier punto con una conexión a internet [15]

2.2.3. Aplicación Móvil

Una aplicación móvil (o Mobile App) es una aplicación de software diseñada para funcionar en Smartphone , computadoras Tablet y otros dispositivos móviles . Ellos suelen estar disponibles a través de las plataformas de distribución de aplicaciones, que normalmente son operadas por el propietario del sistema operativo para móviles , como Apple App Store , Google Play, Windows Store Teléfono y BlackBerry App World [16].

2.2.4. Aplicación Web

Una aplicación web es un conjunto de páginas que interactúan unas con otras y con diversos recursos en un servidor web, incluidas bases de datos. Esta interacción permite implementar características en su sitio como catálogos de productos virtuales y administradores de noticias y contenidos. Adicionalmente podrá realizar consultas a bases de datos, registrar e ingresar información, solicitudes, pedidos y múltiples tipos de información en línea en tiempo real [17].

2.2.5. Diseño Web responsivo

Son una serie de prácticas aplicadas al diseño web que le permiten al usuario acceder a un sitio web desde diferentes medios como dispositivos móviles, tablets, pantallas wide y diferentes resoluciones en los computadores, esto partiendo de la base que todo diseño web debe estar centrado en la experiencia del usuario al momento de acceder a un sitio web, por este motivo es que actualmente muchos sitios web están usando el diseño web responsivo [18].

Ventajas de la web 'Responsiva'

- Carga más veloz del sitio en los dispositivos portátiles.
- Mejor lectura, con el tamaño de letra adecuado para una lectura cómoda ya sea en *Smartphone* o *Tablet*.
- Mejor experiencia en la navegación: con botones adaptados para el uso táctil del dispositivo.
- Ahorro de costes ya que no es necesario desarrollar múltiples versiones del site o incluso desarrollar una *App* para iPhone / iPad y Android.

2.3. Marco de Antecedentes

Actualmente se han elaborado pocas aplicaciones móviles relacionadas a la solución del problema presentado en los restaurantes. Pero realizando un resumen acerca de los diferentes proyectos y software en los cuales se han utilizado sistemas de recomendación de forma similar, o desarrollos de aplicaciones móviles para restaurantes tenemos los siguientes:

2.3.1. Aplicación Móvil para el Control de Pedidos en un Restaurante

Se plantea el diseño de una aplicación para dispositivos móviles con la capacidad de brindar, una forma de auto-organización en clientes y personal a cargo; lograr una mayor simplicidad y rapidez en los pedidos por parte de los clientes y evitar complicaciones en los diferentes procesos que se realizan dentro del negocio [19].

2.3.2. Diseño de un Sistema Recomendador de Productos para Centros Comerciales

Sistema Recomendador para el uso (interno y externo) en centros comerciales que base su funcionamiento en parámetros de sugerencias: precios, marca, tipos de productos. La pertinencia de esta investigación se orienta en la variedad de productos existentes en los centros comerciales y el escaso tiempo de los usuarios para conocer las diferentes ofertas, además de la presentación de una herramienta que permita sugerir productos basados en las preferencias de cada cliente, vinculando tecnologías y herramientas emergentes[20].

2.3.3. Aplicación para atención de clientes en Bonny Restaurant

Este trabajo permite desarrollar una aplicación móvil para la atención al cliente en Bonny Restaurant, la cual está conformado por una aplicación web que permite realizar las actividades básicas del restaurante, tales como gestión de clientes, de platos o comidas, de pedidos, de mesas y de usuarios, desarrollado en una plataforma Android [21]. Actualmente existen algunas empresas europeas dedicadas al desarrollo de aplicaciones móviles personalizadas para restaurantes como:

- **Software Tu-App.Net:** Contiene funcionalidades específicamente diseñadas para restaurantes. Crea, edita, diseña y publica todo a través de tu plataforma de control. Sistema de pedidos para restaurantes, establecimientos de comida rápida y servicios a domicilio por el teléfono móvil [22].
- **Software OhlalApp:** Especialmente diseñada para restaurantes te permitirá hacer pedidos, aceptar reservas, mostrar tu menú, enviar ofertas, mostrar las instalaciones y la localización de tu restaurante, generar compromiso con tus clientes [23].

- **Software AppsParaPYMES:** Creado para que las aplicaciones móviles de restaurantes sean asequibles y fáciles para las pequeñas y medianas empresas. Es una plataforma de aplicaciones para iPhone, iPad, HTML5 y Android que permite a cualquier pequeña empresa crear y al mismo tiempo editar y gestionar aplicaciones móviles on-line [24].

Dado lo anterior realizando comparaciones entre los diferentes trabajos de grado desarrollados sobre aplicaciones móviles para restaurantes, se nota que la propuesta [19], está limitado a realizar una aplicación móvil que permite gestionar los pedidos en el restaurante de manera digital por medio de un dispositivo móvil, este sistema cuenta con un menú de platillos, de esta manera los meseros no tendrán que ir de mesa en mesa escribiendo en su lista cada uno de los pedidos y solo se limitaran a realizar los cobros y llevar los platos a las mesas, la propuesta [19], está enfocada a tomar la orden como tal en el restaurante, no se encarga de realizar pedidos a domicilio.

Todas las aplicaciones móviles ofrecidas por empresas desarrolladoras son de cobro y no se encuentran en nuestro país. Ninguna de los proyectos o software de aplicaciones móviles anteriormente mencionados, cuando con un agente de recomendación.

Capítulo 3

Desarrollo del Proyecto

En el presente capítulo se muestra el proceso que se llevó para el desarrollo del proyecto, se presenta la aplicación para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador para el restaurante María Juana, y la documentación relacionada al desarrollo.

3.1. Metodología de Investigación

El desarrollo de este proyecto se basó en la metodología propuesta, como se muestra en la Figura 1, la cual está compuesta por tres fases, dónde se buscó recopilar la información necesaria para definir y estructurar un marco de referencia riguroso, que obedeciera al planteamiento del problema, los objetivos y el alcance de este trabajo. Este marco de referencia se convirtió en el insumo fundamental para la creación de un modelo que permitió desarrollar la aplicación móvil y el sistema de recomendación para restaurantes. Posteriormente, el modelo del sistema de recomendación y la herramienta que se utilizó para la aplicación móvil fue el insumo fundamental para la construcción de un sistema de recomendación y el desarrollo de la aplicación, que podrá ser utilizado en los diferentes restaurantes, pero que fue implementado para el restaurante María Juana.

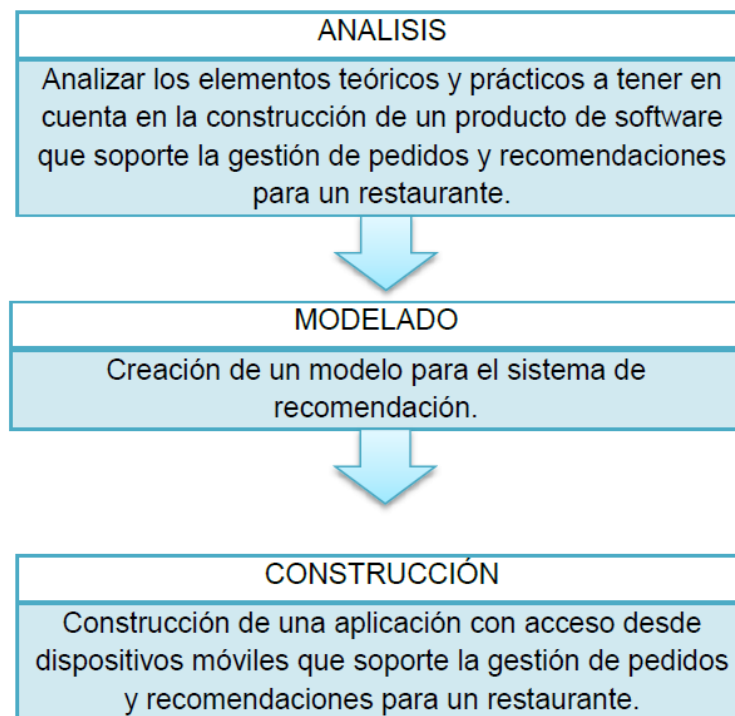


Figura 7. Fases de la metodología de investigación

A continuación se explica cada fase de la metodología que ilustra la figura anterior:

3.1.1. Fase 1. Análisis

En esta fase se tuvieron en cuenta, varias investigaciones hechas sobre agentes de recomendación, y algoritmos, en el capítulo 2 se detallan estos conceptos y se mencionan distintos elementos teóricos que se tuvieron en cuenta para la construcción del producto de software que soporte la gestión de pedidos y recomendaciones para un restaurante.

Además en esta fase se realizaron las entrevistas con el restaurante María Juana, y de esta manera se recopiló la información que se presenta en la siguiente tabla, en la cual se resume la información recolectada como parte de las reuniones con el cliente.

Tabulación de información del restaurante María Juana

Nombre	Cargo	Funciones
Cristian	Cajero	• Dar un buen servicio al cliente. • Hacer conocer a los clientes las especialidades y promociones del restaurante. • Procesar los pagos en la computadora. • Coordinar los empleados del restaurante para garantizar que el cliente reciba el más alto nivel de servicio posible. • Pasar las bebidas a la nevera, envolver las comidas para llevar, organizar los cubiertos y bebidas para servir a la mesa. Además estar atento cuando el cliente pide algo adicional.
William Ocampo	Gerente	• Tomar las decisiones. • Recibir los proveedores. • Hacer el inventario diario. • Atender las quejas y reclamos de los clientes. • Delegar funciones para el manejo general. • Ayuda a los meseros en la entrega de comidas cuando es posible. • Supervisa la cocina para que tenga limpieza. • Supervisar que los platos tengan excelente presentación. • Cobrarle al cliente.
Varios	Domicilio	• Atender y registrar las llamadas de clientes para el servicio de domicilios. • Hacer conocer a los clientes las especialidades del restaurante y las promociones. • Recibir (por teléfono) los pedidos de domicilio. • Servir y empaquetar con cubiertos de las comidas a domicilio • Entregar informe de domicilio con el cálculo exacto de cuanto vendió cada empleado. • Mantener limpia su área de trabajo.

Tabla 1. Tabulación de información del restaurante

3.1.2. Fase 2. Modelado

En esta fase se estudiaron las herramientas y las tecnologías que se utilizaron para crear la aplicación, en este caso el framework Django; también los métodos y técnicas para desarrollar el agente Recomendador utilizando el algoritmo de filtrado colaborativo, toda la información se encuentra en el marco referencial.

Tecnologías

Esta aplicación está construida sobre un servidor de base de datos MySQL, la aplicación fue desarrollada con Django en el lenguaje Python, se implementó en HTML5, junto con hojas de estilo CSS y Bootstrap, para optimizar posibles cambios futuros en la estética de la aplicación. La incorporación de la tecnología AJAX y javascript en el proyecto ha sido fundamental para que las páginas sean más rápidas y dinámicas.

A continuación se describe cada uno de estos componentes importantes para el desarrollo de este proyecto.

Python. Es un lenguaje de programación multipropósito de alto nivel Su filosofía de diseño enfatiza la productividad del programador y la legibilidad del código. Tiene un núcleo sintáctico minimalista con unos pocos comandos básicos y simple semántica, pero además tiene una enorme y variada librería estándar, que incluye una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) para muchas de las funciones en el nivel del sistema operativo (OS). El código Python, aunque minimalista, define objetos incorporados como listas enlazadas, tuplas, tablas hash, y enteros de longitud arbitraria.

Python soporta múltiples paradigmas de programación, incluyendo programación orientada a objetos, programación imperativa y funcional. Python tiene un sistema de tipado dinámico y manejo automatizado de memoria utilizando conteo de referencias (similar a Perl, Ruby y Scheme).

Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.

Django. Es un framework web de código abierto escrito en Python que permite construir aplicaciones web más rápido y con menos código.

Django fue inicialmente desarrollado para gestionar aplicaciones web de páginas orientadas a noticias de World Online, más tarde se liberó bajo licencia BSD. Django se centra en automatizar todo lo posible y se adhiere al principio DRY (Don't Repeat Yourself).

Xampp. Es un servidor de plataforma libre, es un software que integra en una sola aplicación, un servidor web Apache, intérpretes de lenguaje de scripts PHP, un servidor de base de datos MySQL, un servidor de FTP FileZilla, el popular administrador de base de datos escrito en PHP, MySQL, entre otros módulos.

MySQL. Es un sistema de administración de bases de datos (*Database Management System, DBMS*) para bases de datos relacionales. MySQL es una aplicación que permite gestionar archivos llamados de bases de datos.

Existen muchos tipos de bases de datos, desde un simple archivo hasta sistemas relacionales orientados a objetos. MySQL, como base de datos relacional, utiliza multiples tablas para almacenar y organizar la información. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

HTML5. Es el lenguaje usado para escribir las páginas web, describe la estructura y el contenido usando solo texto y lo complementa con objetos tales como imágenes, flash y otros.

Los archivos así creados son guardados con la extensión de archivo HTM o HTML. Su estructura se compone de etiquetas o tags entre las cuales van insertados los diferentes elementos que componen la página como son los bloques de texto, scripts y la ruta a la ubicación de archivos externos como imágenes y otros archivos multimedia.

HTML5 nos permite una mayor interacción entre nuestras páginas web y contenido media (video, audio, entre otros) así como una mayor facilidad a la hora de codificar nuestro diseño básico. Esta nueva versión se basó en el diseño más común de las páginas web alrededor del mundo para llegar a un estándar de etiquetas que realicen las mismas tareas de manera más rápida y eficiente.

JavaScript. Es un lenguaje de programación dinámico que soporta construcción de objetos basado en prototipos. La sintaxis básica es similar a Java y C++ con la intención de reducir el número de nuevos conceptos necesarios para aprender el lenguaje.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

CSS. Los estilos CSS son un conjunto de normas que indican cómo el navegador debe visualizar cada uno de los diferentes elementos que contiene una página web. Aunque estas normas habitualmente están relacionadas con aspectos visuales y consideraciones decorativas, con CSS3 cada vez existen más posibilidades.

Una de las utilidades más evidentes de CSS es la posibilidad de aplicar un estilo a múltiples páginas html, no teniendo que repetir los mismos estilos cada vez que creamos un html nuevo. En este caso se podría utilizar un único fichero CSS que afectaría al mismo tiempo a múltiples páginas html. También sería posible incluir el código CSS dentro del mismo fichero html, o bien añadir código CSS sólo dentro de un texto en concreto o incluso utilizar todas estas tres posibilidades conjuntamente.

Bootstrap. framework de Twitter que permite crear interfaces web con CSS y Javascript que adaptan la interfaz dependiendo del tamaño del dispositivo en el que se visualice de forma nativa, es decir, automáticamente se adapta al tamaño de un ordenador o de una Tablet sin que el usuario tenga que hacer nada, esto se denomina diseño adaptativo o Responsive Design.

Aun ofreciendo todas las posibilidades que ofrece Bootstrap a la hora de crear interfaces web, los diseños creados con Bootstrap son simples, limpios e intuitivos, esto les da agilidad a la hora de cargar y al adaptarse a otros dispositivos.

Módulos

También se creó un modelado para el sistema de recomendación que permitiera el desarrollo de la aplicación para el restaurante y el resultado fue un diseño del sistema para iniciar la construcción del proyecto.

A Continuación se describen los módulos que integran la aplicación desarrollada y la base tecnológica que se utilizó:

Módulo autenticación: modulo encargado de verificar la identidad del usuario, que desea acceder a la aplicación del restaurante.

Módulo gestión de usuarios: módulo que permite el control de la información de los usuarios del sistema y creación de cuentas de usuarios.

Módulo de perfiles: modulo encargado de manejar las solicitudes de creación, modificación o eliminación de los permisos de acceso al sistema en los perfiles del usuario.

Módulo gestión de pedidos: módulo que permite mantener los registros de compra de comidas en los diferentes clientes, la selección del plato, los datos del usuario que intervienen en el pedido; este módulo también está encargado de mandar la notificación al restaurante, la cual informa que hay un domicilio que entregar, de igual manera está encargado de responder a las solicitudes de los clientes.

Módulo gestión de productos: este módulo ofrece la posibilidad de gestionar la información del menú de comidas que se venden en el restaurante, los ingredientes y precios.

Base tecnológica de los módulos mencionados anteriormente.

- Python
- Framework django
- HTML5+CSS3+Bootstrap
- MySQL
- Ajax

Módulo de administración: módulo encargado de procesar los datos necesarios para establecer comunicación entre los diferentes componentes vinculados, también proporciona opciones necesarias de parametrización del sistema. Dependiendo del módulo donde se requiera, es responsable de recibir requerimientos, así como de mantener y actualizar información.

Motor de Recomendación: es el encargado de gestionar la información relacionada a los procesos de recomendación, los cuales serán basados en los pedidos de platos, hechos anteriormente por los clientes utilizando historial de selección de ingredientes y de acuerdo al perfil, conocer el gusto o preferencias que tiene el usuario.

Módulo de Filtrado: En este módulo se identifican los historiales de compras resultado de las preferencias del usuario y colabora con la información de perfiles para personalizar las respuestas o sugerencias a las características del usuario.

Modulo de Validacion: Este modulo se centra en la comprobacion de la existencia de los elementos agrupado en el motor de inferencia. (para evitar recomendaciones inconsistentes, ejemplo un plato que ya no es vendido). Ademas procesa los requerimientos del motor de inferencia y lleva nuevos requerimientos al gestor de contenidos.

Motor de Inferencia: Este es el encargado de correlacionar la información filtrada basada en las configuraciones establecidas para identificar criterios de agrupación.

Gestor de Contenido: Agente que gestiona todos los recursos y datos necesarios para el sistema de recomendación, es una estructura de almacenamiento de datos e información, relacionadas con la gestión de pedidos, alimenta la base de conocimiento del sistema Recomendador.

Base tecnológica:

- Agente Recomendador
- Gestor de contenidos
- Todas las tecnologías utilizadas anteriormente.

El modelo de la aplicación estará compuesto por los siguientes elementos:

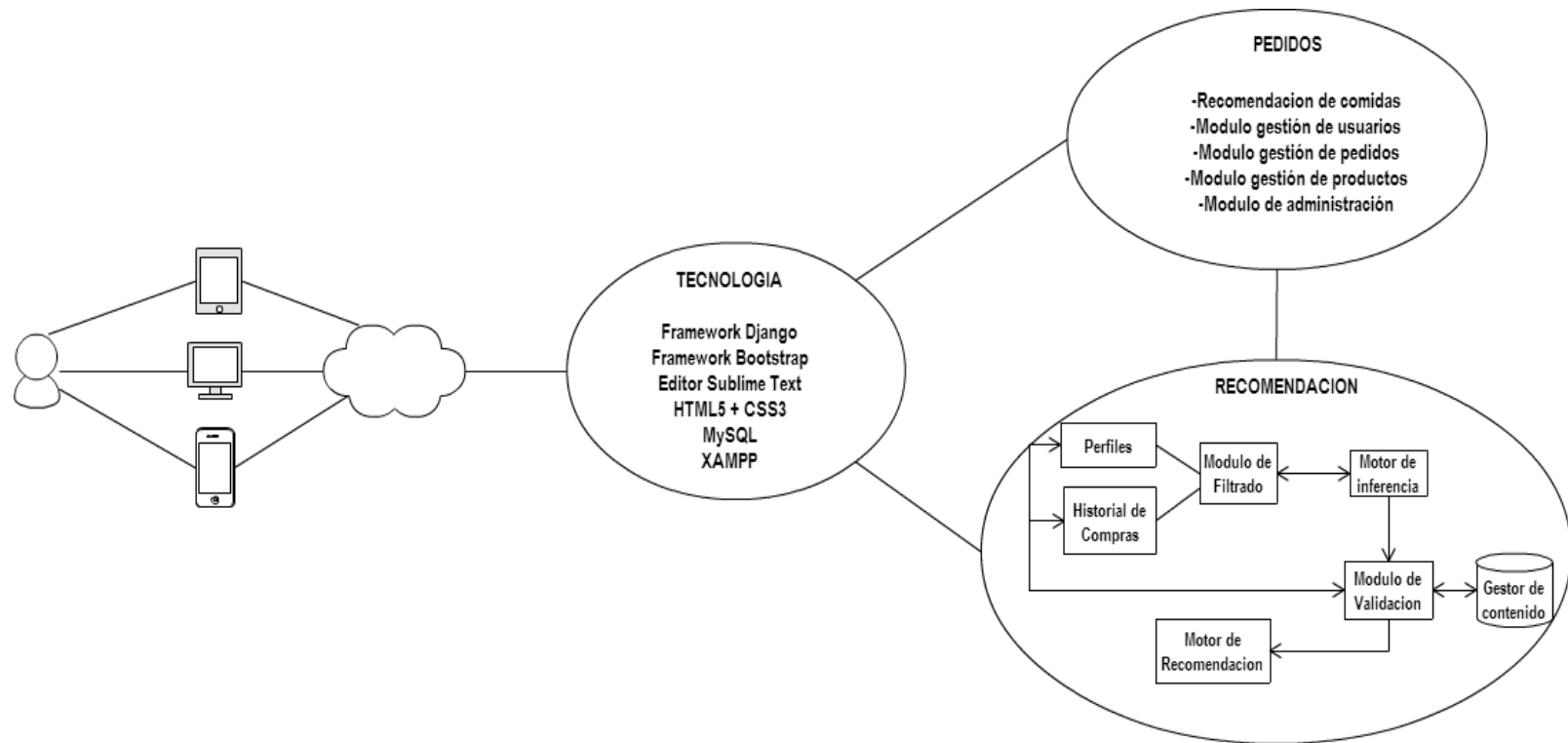


Figura 8. Modelado de las tecnologías y los módulos de la aplicación.

3.1.3. Fase 3. Construcción

En esta fase se construyó un producto de software para la gestión de pedidos de los restaurantes, tomando como insumo todos y cada uno de los elementos obtenidos en las fases anteriores. Con lo anterior se obtiene una aplicación con acceso desde dispositivos móviles que soporte la gestión de pedidos y recomendaciones para un restaurante, aplicando los conocimientos adquiridos previamente.

3.2. Selección de la Metodología de Desarrollo de Software

SCRUM fue la metodología elegida para la realización de este trabajo de grado, teniendo en cuenta que este trabajo estuvo centrado en un desarrollo incremental de los requisitos del proyecto, es flexible a cambios y se adapta fácilmente a las necesidades del cliente, además produce resultados en periodos muy breves de tiempo.

Está basado en un proceso constructivo, iterativo e incremental donde las iteraciones tienen duración fija. Este tipo de proceso de desarrollo permite hacer entregas parciales que se van complementando según avanza el proyecto. De esta manera se reducen los riesgos y a la vez el cliente va experimentando los resultados de proyecto.

Se lleva un proceso iterativo para garantizar la realimentación de información y de requisitos una vez iniciado el desarrollo, así como la validación continua del sistema. Esto permite que cada iteración contemple ciclos de desarrollos completos y cortos, y obtener así rápidamente, una nueva versión con mejoras sobre las versiones anteriores. A la vez que este tipo de estrategia se enfoca más en las necesidades de los usuarios, instándolos a identificar sus prioridades en cada etapa del proyecto.

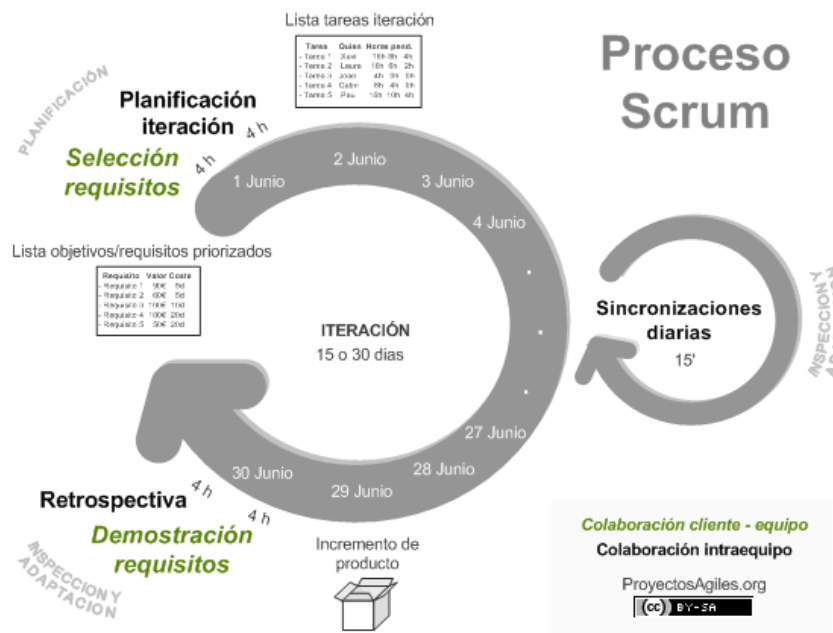


Figura 9. Proceso de la metodología Scrum

Scrum se centra en las funcionalidades con más prioridad y que pueden ser ejecutadas en un periodo corto de tiempo. Los ciclos de desarrollo llamados Sprints en Scrum, producen un incremento de funcionalidad terminado y operativo.

El Product Backlog es la lista de requisitos priorizados que representa la visión del cliente respecto a los objetivos del proyecto, en donde el documento se modifica constantemente durante el desarrollo en las reuniones de revisión del Sprint. A través del Product Backlog también planificamos las iteraciones, agrupando de forma coherente funcionalidades de modo que no implique un esfuerzo extra completar todos los objetivos [28].

A continuación se detallan las etapas por las cuales transita el proceso de desarrollo del proyecto.

3.3. Ejecución de la Metodología de Desarrollo de Software

3.3.1. Product Backlog

A continuación se detalla una tabla del Product Backlog, que son las historias de usuario en forma de lista priorizada, dificultad y orden a desarrollar.

HISTORIAS DE USUARIO	PRIORIDAD(1-10)	DIFICULTAD(1-5)	ORDEN A DESARROLLAR
H001	10	2	2
H002	10	4	1
H003	10	4	11
H004	9	3	24
H005	9	2	4
H006	9	3	5
H007	10	5	6
H008	10	5	3
H009	10	5	7
H0010	9	5	8
H0011	8	4	9
H0012	9	4	10
H0013	10	5	12
H0014	7	5	23
H0015	7	4	13
H0016	10	5	14

H0017	10	5	15
H0018	10	5	16
H0019	10	5	22
H0020	8	5	17
H0021	8	5	21
H0022	8	5	18
H0023	8	5	19
H0024	8	5	20
H0025	10	5	25
H0026	8	4	26
H0027	9	4	27
H0028	9	5	28
H0029	10	5	29
H0030	9	4	30
H0031	8	4	31
H0032	10	5	32

Tabla 2. Product Backlog

3.3.2. Sprints

Sprint 1

Análisis

En la fase de análisis se especifica el sprint Backlog, en forma de lista de tareas que se realizan por sprint y las historias de usuario que reflejan los requisitos del sistema por prioridades.

Sprint Backlog

 Universidad del Valle	Definición de Sprint			
Fecha: 6/04/2014 Documento: DSP001 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana		
Pila del Sprint				
ID	Tareas	Prioridad	Duración	Responsable
Sp01	Obtención del conocimiento necesario para trabajar con el framework django.	10	8 semana	Equipo de trabajo
	Análisis: – Historias de usuario módulo autenticación – Historias de usuario módulo gestión de usuarios – Historias de usuario módulo gestión de perfiles			
	Diseño: – Diagrama de clases: módulo de autenticación, módulo de usuarios, módulo de perfiles. – Prototipado			
	Desarrollo: – Tecnologías utilizadas en la aplicación – Interfaz del módulo autenticación – Interfaz del módulo gestión de usuarios – Interfaz del módulo gestión de perfiles			

Tabla 3. Sprint Backlog

En el producto Backlog se incluyeron las historias de usuario para cada módulo de la aplicación; que especifican la funcionalidad que desea el cliente, a las cuales se les asigna un ID, un título, una descripción acorde al requerimiento, y se definen una serie de pruebas de aceptación.

Las Tabla 4, 5 y 6 muestran las historias de usuario del módulo autenticación, gestión de usuarios y gestión de perfiles; las demás historias de usuario se encuentran definidas en las etapas y tareas correspondientes de cada sprint.

Historias de usuario

 Definición de Historias de Usuario		
Fecha: 6/04/2014 Documento: HU001 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana
Módulo: Autenticación		
ID	Título	Descripción
H001	COMO Usuario QUIERO iniciar sesión PARA acceder a la aplicación.	Descripción General: El usuario en la ventana principal del sistema, ingresa su nombre de usuario y contraseña para acceder a la aplicación. Pruebas de Aceptación: 1. Realizar el ingreso de un usuario al sistema. 2. Verificar que el perfil del usuario sea acorde a los datos ingresados. Prioridad: 10
H002	COMO usuario QUIERO poder registrarme PARA acceder a la aplicación.	Descripción General: El usuario en la ventana principal del sistema, selecciona la opción para registrarse en la aplicación, deberá llenar todos los campos con información del usuario y confirmar la creación. Nota: en caso de que el usuario sea el administrador, podrá crear los usuarios que desee. Pruebas de Aceptación: 1. Realizar el ingreso de un usuario al sistema. 2. Verificar la correcta creación del usuario. 3. Verificar los permisos asociados al usuario creado. 4. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. 5. Verificar que los campos obligatorios (marcados con *), estén diligenciados. 6. Verificar que no exista un nombre de usuario repetido. 7. Verificar que el correo electrónico ingresado por el cliente no pertenezca a un usuario existente. Prioridad: 10

H003	COMO Usuario QUIERO cerrar sesión PARA salir de la aplicación.	Descripción General: Estando el usuario previamente en el sistema con su sesión activada, selecciona la opción cerrar sesión en cualquier momento que lo desee. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar el correcto cierre de sesión del usuario. Prioridad: 9
H004	COMO Usuario QUIERO recuperar la contraseña de acceso al sistema, en caso de haberla olvidado PARA poder acceder al mismo.	Descripción General: El usuario en la ventana principal del sistema, selecciona la opción recuperar contraseña y se desplegará un campo de texto para que se ingrese un correo electrónico, donde se enviara el nombre de usuario y su contraseña. Puntos Clave: Se deberá garantizar que un correo electrónico esté relacionado con una única cuenta de usuario. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta recuperación de los datos en el correo electrónico. Prioridad: 9

Tabla 4. Historias de Usuario, módulo de autenticación.

	Definición de Historias de Usuario	
Fecha: 6/04/2014 Documento: HU002 Revisión: 001	Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana	
Módulo: Gestión de usuarios		
ID	Titulo	Descripción
H005	COMO usuario QUIERO poder consultarme PARA visualizar mi información.	Descripción General: El usuario debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez ingresado al proceso de consulta le permitirá visualizar toda la información disponible para este usuario. Nota: en caso de que el usuario sea el administrador, podrá consultar cualquier tipo de usuarios en la aplicación. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del usuario. 2. Verificar los permisos asociados al usuario creado. Prioridad: 10
H006	COMO usuario QUIERO poder modificar mi información PARA corregirla si es el caso.	Descripción General: El usuario debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez ingresado al proceso de modificar se visualizara toda la información disponible para este usuario, y deberá diligenciar los campos a modificar, con la nueva información. Nota: en caso de que el usuario sea el administrador, podrá modificar la información del usuario empleado. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del usuario. 2. Verificar los permisos asociados al usuario creado. 3. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. 4. Verificar que los campos obligatorios (marcados con *), estén diligenciados. Prioridad: 10
H007	COMO administrador QUIERO poder eliminar usuarios PARA la aplicación.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, a continuación le permitirá visualizar todos los procesos disponibles para este usuario, siendo el Administrador el único responsable de la creación de usuarios. Una vez ingresado al proceso de creación el administrador deberá llenar todos los campos con información del usuario nuevo y confirmar la creación. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del usuario. 2. Verificar los permisos asociados al usuario creado. Prioridad: 10

H008	COMO administrador QUIERO poder crear usuarios PARA la aplicación.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, a continuación le permitirá visualizar todos los procesos disponibles para este usuario, siendo el Administrador el único responsable de la creación de usuarios. Una vez ingresado al proceso de creación el administrador deberá llenar todos los campos con información del usuario nuevo y confirmar la creación. Pruebas de Aceptación: 3. Verificar la correcta creación del usuario. 4. Verificar los permisos asociados al usuario creado. Prioridad: 10
------	--	--

Tabla 5. Historias de Usuario, módulo gestión de usuarios

 Definición de Historias de Usuario		
Fecha: 6/04/2014 Documento: HU003 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana
Módulo: Gestión de perfiles		
ID	Título	Descripción
H009	COMO administrador QUIERO poder crear perfiles PARA la aplicación donde los perfiles deberán poder ser asignados a los usuarios.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, a continuación le permitirá visualizar todos los procesos disponibles para este usuario, siendo el Administrador el único responsable de la creación de perfiles. Una vez ingresado al proceso de creación el administrador deberá llenar todos los campos con información del perfil nuevo y confirmar la creación. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del perfil. 2. Verificar los permisos asociados al perfil creado. Prioridad: 10

H0010	COMO administrador QUIERO consultar perfiles PARA conocer la información de los usuarios.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez ingresado al proceso de consulta de perfil el administrador podrá visualizar la información de cada usuario, siendo el Administrador el único que puede consultar perfiles. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta visualización de la consulta de perfiles. 2. Verificar los permisos asociados al perfil consultado. Prioridad: 10
H0011	COMO administrador QUIERO modificar perfiles PARA cambiar permisos de usuarios.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez ingresa a modificar perfiles, el administrador podrá cambiar los permisos de cada usuario. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta modificación del perfil. 2. Verificar los permisos asociados al perfil modificado. 3. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. 4. Verificar que los campos obligatorios (marcados con *), estén diligenciados. Prioridad: 10
H0012	Como administrador Quiero poder eliminar perfiles Para la aplicación.	Descripción General: El administrador debe iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez ingresa a eliminar perfiles, el administrador podrá borrar perfiles de usuarios si es el caso. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del perfil. 2. Verificar los permisos asociados al perfil creado. Prioridad: 10

Tabla 6. Historias de Usuario, módulo gestión de perfiles.

Diseño

Prototipado

A continuación se muestran algunas interfaces que se crearon para simular el diseño del sistema.



REGISTRO

Para ingresar como cliente debes rellenar el siguiente formulario.

Campo obligatorio(*)

Nombre:

Email:

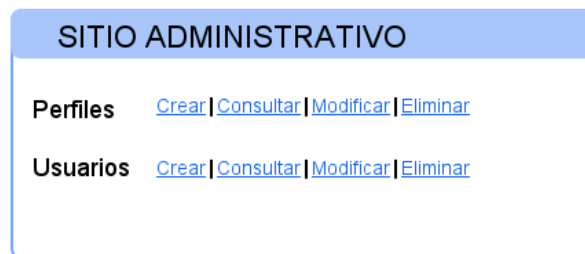
Dirección:

Teléfono:

Contraseña:

Repita la contraseña:

Figura 10. Registro



SITIO ADMINISTRATIVO

Perfiles [Crear](#) | [Consultar](#) | [Modificar](#) | [Eliminar](#)

Usuarios [Crear](#) | [Consultar](#) | [Modificar](#) | [Eliminar](#)

Figura 11. Sitio administrativo



LOGIN

Username:

Password:

¿No estas registrado? Registrate [aquí](#).

Figura 12. Login

MODIFICAR USUARIO

Nombre:
Email:
Direccion:
Telefono:

Eliminar
Guardar

Figura 13. Modificar usuario

ELIMINAR USUARIO

¿Esta seguro?
¿Esta seguro de que quiere borrar el el(los) usuario(s) "admin" ?
Se borrarán los siguientes elementos relacionados:
Usuario: "admin"
Si, estoy seguro

Figura 14. Eliminar usuario

CREAR PERFIL

Nombre:
Permisos:

Filtro

crear perfil
modificar perfil
consultar perfil
eliminar perfil
crear usuario
modificar usuario
consultar usuario
eliminar usuario

Permisos elegidos

Guardar

Figura 15. Crear perfil

MIS DATOS PERSONALES

Nombre:

leyna tarin

Email:

leynath@gmail.com

Dirección:

cra 1 A # 22-45

Teléfono:

3178837875

Modificar

Cambiar contraseña

Figura 16. Mis datos personales

CAMBIO DE CONTRASEÑA

Por favor, introduzca su contraseña antigua, por seguridad, y después introduzca la nueva contraseña dos veces para verificar que la ha escrito correctamente.

Contraseña antigua:

Nueva contraseña:

Confirmar contraseña:

Guardar

Figura 17. Cambio de contraseña

Diagrama de clases de modulo autenticación, usuarios y perfiles

El diagrama de clases es importante para el modelado y diseño de la aplicación, ya que sirve para representar las clases o módulos del sistema. A continuación se muestra el diagrama de clases de modulo usuarios, perfiles y autenticación para el restaurante María Juana.

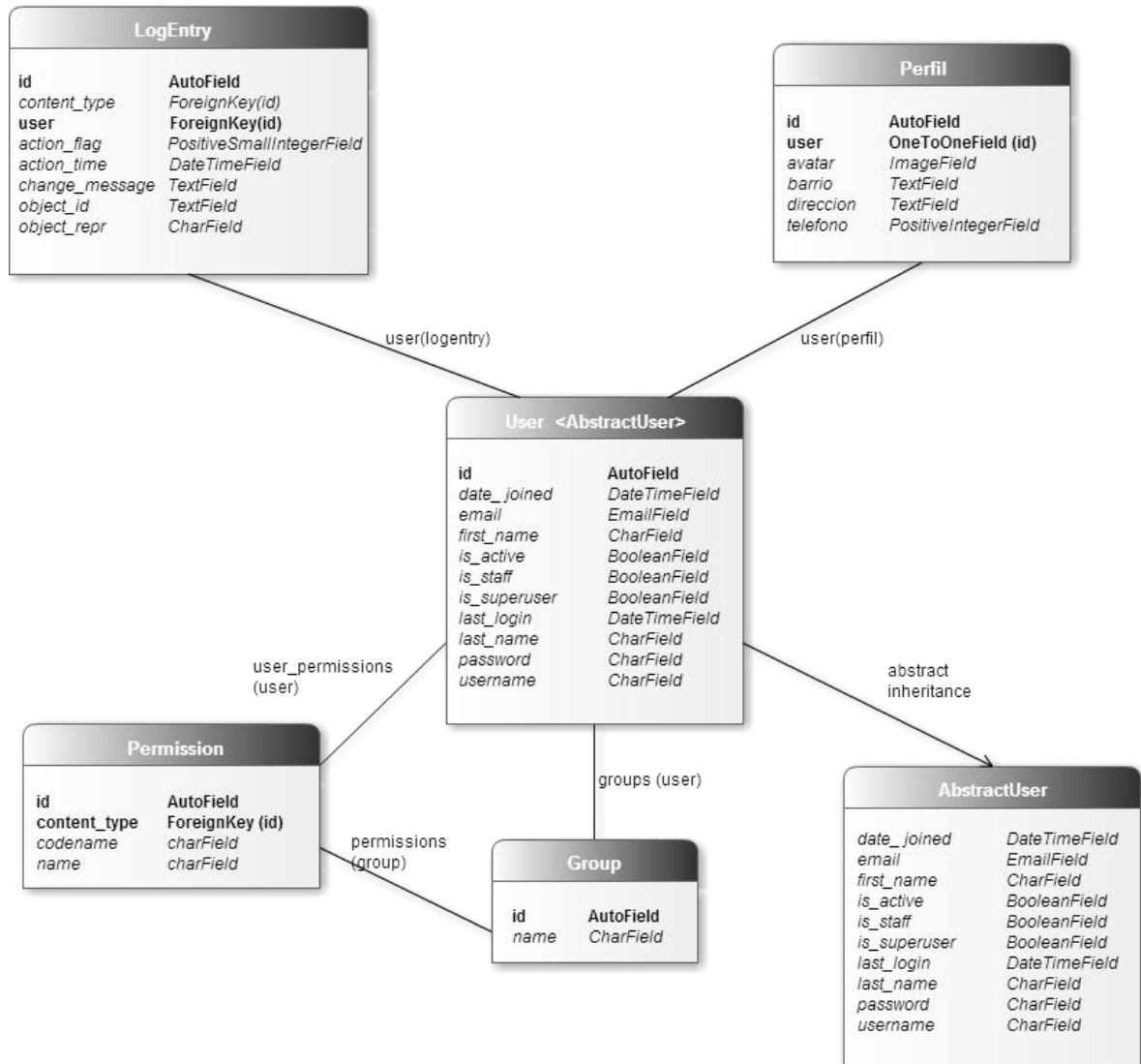


Figura 18. Diagrama de clases de los módulos usuarios, perfiles y autenticación

Desarrollo

Interfaz del módulo autenticación

En este módulo la aplicación mostrara una ventana con un formulario de registro, que una vez relleno y enviado, permitirá al usuario acceder a todo lo que ofrece el restaurante.

The desktop screenshot shows a navigation bar at the top with links: Inicio, Nuestro Menú, Servicios, Iniciar Sesión, and Registro. The main content area features a red header for 'Registro' and a subtitle: 'Para ingresar como cliente debes rellenar el siguiente formulario.' Below this, there are input fields for: Nombre de usuario, Contraseña, e-mail, Nombre, Apellidos, Telefono o celular, Direccion, and Barrio. A red 'Enviar' button is at the bottom of the form.

The mobile screenshot shows the 'Registro' form adapted for a smaller screen. It includes the same fields as the desktop version: Nombre de usuario, Contraseña, e-mail, Nombre, Apellidos, Telefono o celular, and Direccion. The form is presented with a clean, mobile-friendly layout.

Figura 19. Registro de la aplicación

Si un usuario está registrado en el sistema y desea entrar, deberá introducir su nombre de usuario y contraseña en la sección de login, situada en la parte de arriba de la aplicación.

The desktop screenshot shows the 'Login' form. The navigation bar is the same. The main content area has a red header for 'Login'. The form asks for 'Nombre de usuario' (with 'ana' entered) and 'Contraseña' (with masked characters). A red 'Login' button is present. Below the form, there are links: '¿No estas registrado? Regístrate [aquí](#).', 'Olvide mi contraseña', and '¿Ya conoces a alguien? Pídele sus datos y gana un descuento.' The background features a collage of comic book panels.

The mobile screenshot shows the 'Login' form for 'MARIA JUANA Comidas Rapidas Asados al Carbón'. It includes fields for 'Nombre de usuario' and 'Contraseña', a red 'Login' button, and links for registration and password recovery. The app's name and logo are at the top.

Figura 20. Login de la aplicación

Interfaz del módulo gestión de perfiles

En este módulo se mostrará la información del usuario, en la que podrá modificarla si lo desea.



Figura 21. Editar perfil

Interfaz del módulo gestión de usuarios

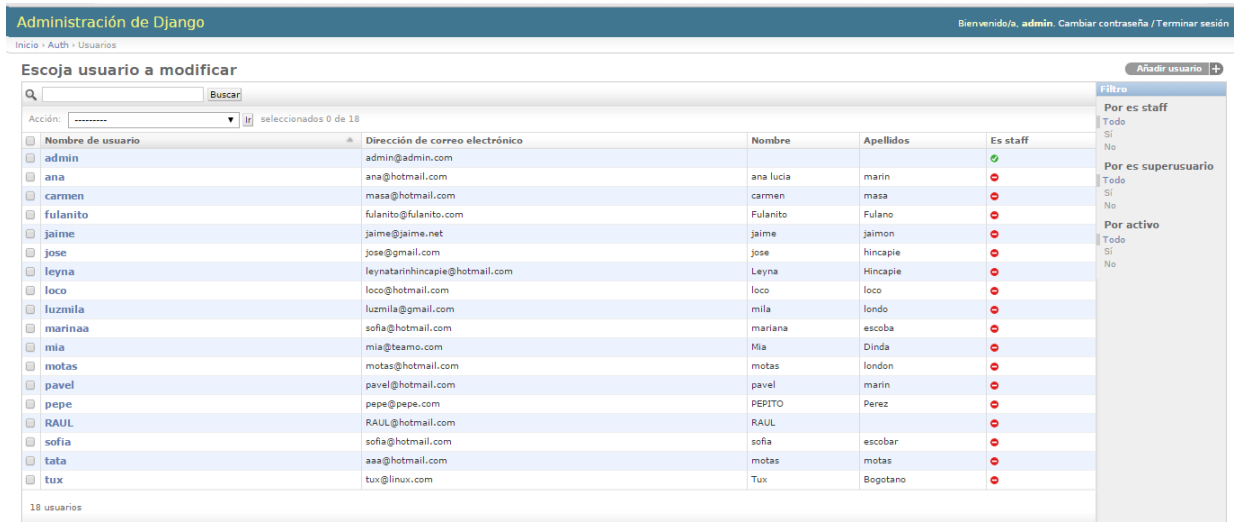


Figura 22. Usuarios de la aplicación

Administración de Django Bienvenido/a, **admin**. [Cambiar contraseña](#) / [Terminar sesión](#)

[Inicio](#) > [Auth](#) > [Usuarios](#) > **admin**

Modificar usuario

[Historico](#) [Ver en el sitio](#) ➔

Nombre de usuario:
Requerido. 30 caracteres o menos. Letras, dígitos y @/./+/-/_ solamente.

Contraseña: **algoritmo:** pbkdf2_sha256 **iteraciones:** 12000 **sal:** bu\$Ys***** **función resumen:** :ta2m*****
Las contraseñas no se almacenan en bruto, así que no hay manera de ver la contraseña del usuario, pero se puede cambiar la contraseña mediante este formulario.

Información personal

Nombre:

Apellidos:

Dirección de correo electrónico:

Permisos

☒ **Activo**
Indica si el usuario debe ser tratado como activo. Desmarque esta opción en lugar de borrar la cuenta.

☒ **Es staff**
Indica si el usuario puede entrar en este sitio de administración.

☒ **Es superusuario**
Indica que este usuario tiene todos los permisos sin asignárselos explícitamente.

Grupos: Los grupos a los que este usuario pertenece. Un usuario obtendrá todos los permisos concedidos a cada uno sus grupos. Mantenga presionado "Control", o "Command" en un Mac, para seleccionar más de una opción.

grupos Disponibles

grupos Elegidos

Figura 23. Modificar usuario en la aplicación

[Inicio](#) > [Auth](#) > [Usuarios](#) > **Añadir usuario**

Añadir usuario

Primero introduzca un nombre de usuario y una contraseña. Luego podrá editar el resto de opciones del usuario.

Nombre de usuario:
Requerido. 30 caracteres o menos. Letras, dígitos y @/./+/-/_ solamente.

Contraseña:

Contraseña (confirmación):
Introduzca la misma contraseña que arriba, para verificación.

[Grabar y añadir otro](#)
[Grabar y continuar editando](#)
[Grabar](#)

Figura 24. Añadir usuario en la aplicación

Selecciona todos
Eliminar todos

Permisos de usuario:

Permisos específicos para este usuario. Mantenga presionado "Control", o "Command" en un Mac, para seleccionar más de una opción.

permisos de usuario Disponibles

permisos de usuario Elegidos

Selecciona todos
Eliminar todos

Fechas importantes

Último inicio de sesión: Fecha: Hoy | Ahora |

Fecha de alta: Fecha: Hoy | Ahora |

[✖ Eliminar](#)
[Grabar y añadir otro](#)
[Grabar y continuar editando](#)
[Grabar](#)

Figura 25. Eliminar usuario de la aplicación

Sprint 2

Análisis

En la fase de análisis se especifica el sprint Backlog, en forma de lista de tareas que se realizan por sprint y las historias de usuario que reflejan los requisitos del sistema por prioridades.

Sprint Backlog

 Universidad del Valle	Definición de Sprint			
Fecha: 6/04/2014 Documento: DSP001 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana		
Pila del Sprint				
ID	Tareas	Prioridad	Duración	Responsable
Sp02	Análisis: – Historias de usuario módulo gestión de productos Diseño: – Diagrama de clases: módulo gestión de productos y gestión de pedidos. Desarrollo: – Interfaz de la página principal y de servicios. – Interfaz del módulo gestión de productos.	10	4 semana	Equipo de trabajo

Tabla 7. Sprint backlog

Historias de usuario

	Definición de Historias de Usuario	
Fecha: 7/04/2014 Documento: HU002 Revisión: 001	Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana	
Módulo: Gestión de productos		
ID	Titulo	Descripción
H0013	COMO cliente QUIERO navegar por los diferentes platos PARA agregarlos al carrito de compras.	Descripción General: El cliente deberá ingresar al sistema con su nombre de usuario y su contraseña. Una vez en el menú, podrá navegar por los diferentes platos. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta navegación por la ventana del menú de platos. Prioridad: 10
H0014	COMO cliente QUIERO ver los servicios que ofrece el restaurante PARA conocer las instalaciones.	Descripción General: El cliente podrá ver los servicios que ofrece el restaurante sin necesidad de autenticarse, en donde se visualizan fotografías que muestran la decoración y organización del restaurante. Prioridad: 10
H0015	COMO cliente QUIERO ver información de interés, como la descripción general del restaurante PARA conocer el ambiente y la atención que tienen.	Descripción General: El cliente podrá ver la sesión de inicio sin necesidad de autenticarse, allí se visualiza la información general del restaurante. Prioridad: 10
H0016	COMO administrador QUIERO crear las categorías de platos PARA añadir platos a esas categorías.	Descripción General: El administrador es el responsable de crear las categorías de platos, el mismo que debe estar previamente autenticado, deberá ingresar al sitio administrativo, e ir a la categoría de platos y añadir categoría. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación de la categoría de platos. 2. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. Prioridad: 10

H0017	COMO administrador QUIERO modificar las categorías de platos PARA realizar cambios en el nombre, descripción e imagen de los productos del menú general.	Descripción General: El administrador es el responsable de modificar las categorías de platos, el mismo que debe estar previamente autenticado, deberá ingresar al sitio administrativo, e ir a la categoría de platos y modificar la categoría. Pruebas de Aceptación: 3. Verificar la correcta modificación de la categoría de platos. 4. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. Prioridad: 10
H0018	COMO administrador QUIERO eliminar las categorías de platos PARA borrar algún producto del menú general.	Descripción General: El administrador es el responsable de eliminar las categorías de platos, el mismo que debe estar previamente autenticado, deberá ingresar al sitio administrativo, e ir a la categoría de platos y eliminar categoría. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta eliminación de la categoría de platos. Prioridad: 10
H0019	COMO administrador QUIERO crear productos PARA tener un menú amplio de platos.	Descripción General: Una vez creadas las categorías de platos, el administrador debe ingresar a productos, e ingresar los datos del producto, escogiendo la categoría a la que pertenece y su descripción etc. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación de productos. 2. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. Prioridad: 9
H0020	COMO administrador QUIERO modificar productos PARA realizar cambios en el nombre, descripción, precio, imagen, código, ingredientes de los productos.	Descripción General: El administrador debe ingresar a productos, seleccionar el plato y modificar los datos del producto. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta modificación de productos. 2. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. Prioridad: 9
H0021	COMO administrador QUIERO eliminar productos PARA borrar algún producto del menú de platos.	Descripción General: El administrador debe ingresar a productos y seleccionar el plato a eliminar. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta eliminación de productos. 2. Verificar que los campos de los datos no estén vacíos. Prioridad: 9

H0022	COMO administrador QUIERO crear ingredientes PARA tener gran variedad de ingredientes por plato.	Descripción General: El administrador debe ingresar al sitio administrativo, e ir a ingredientes y añadir ingredientes. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta creación del ingrediente. Prioridad: 10
H0023	COMO administrador QUIERO modificar ingredientes PARA realizar cambios en el nombre.	Descripción General: El administrador debe ingresar al sitio administrativo, ir a ingredientes, seleccionar el ingrediente y modificar el nombre del ingrediente. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta modificación del ingrediente. Prioridad: 10
H0024	COMO administrador QUIERO eliminar ingredientes PARA borrar algún ingrediente de platos.	Descripción General: El administrador debe ingresar al sitio administrativo, ir a ingredientes, seleccionar el ingrediente y seleccionar eliminar ingrediente. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar la correcta eliminación del ingrediente. Prioridad: 10

Tabla 8. Historias de Usuario, módulo gestión de productos

Diseño

Diagrama de clases del módulo gestión de productos y pedidos

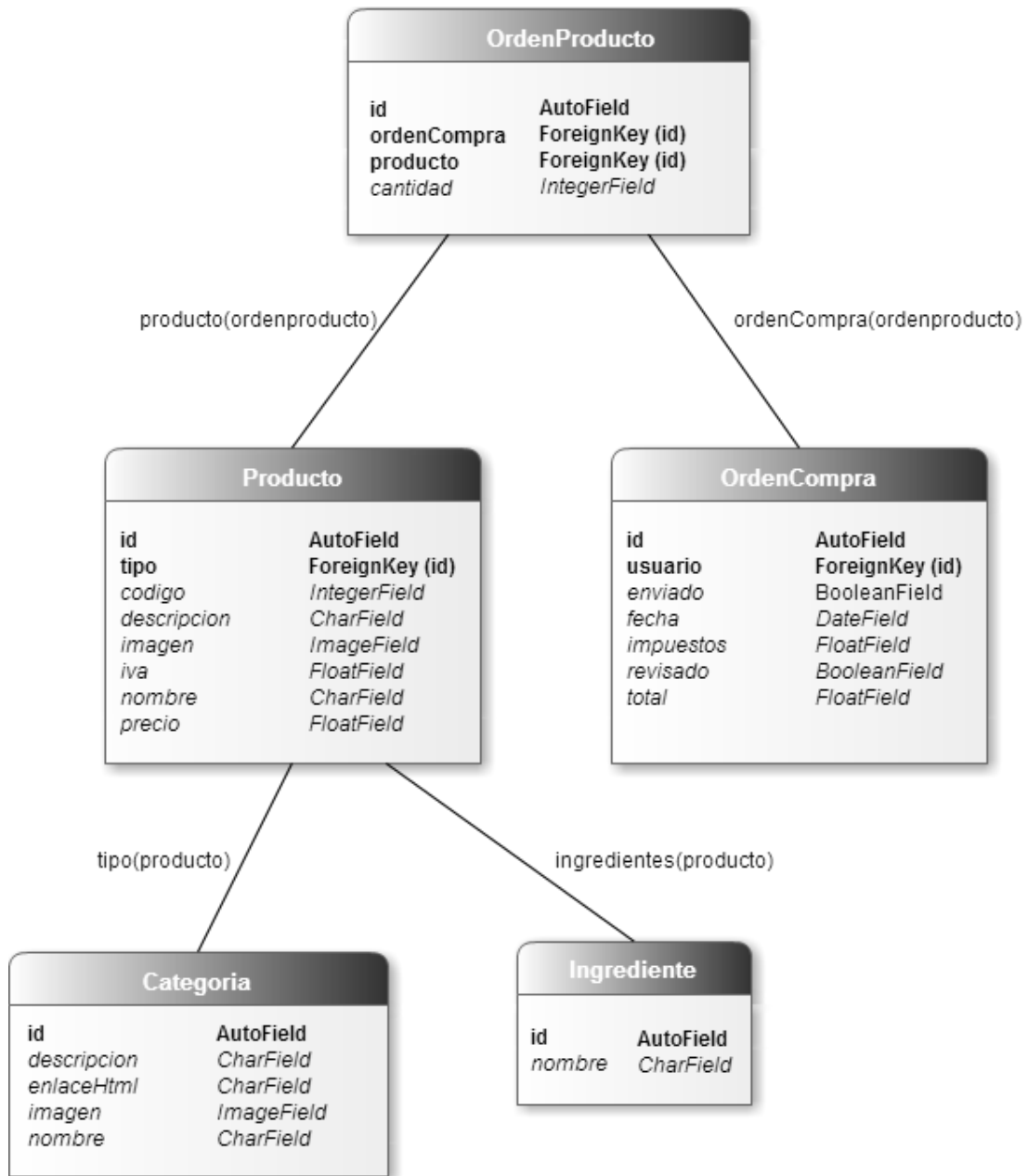


Figura 26. Diagrama de clases de los módulos productos y pedidos.

Desarrollo

Interfaz del módulo gestión de productos

Una vez autenticado en la aplicación, el cliente tiene acceso desde el menú situado en la parte superior, al carrito de compra, a los servicios que tiene el restaurante, al menú de platos, al historial de órdenes realizadas, a ver su perfil y a cerrar sesión.



Figura 27. Menú de la aplicación

Una vez escogida cualquiera de las opciones del menú general, aparece una pantalla con la descripción detallada de cada plato.

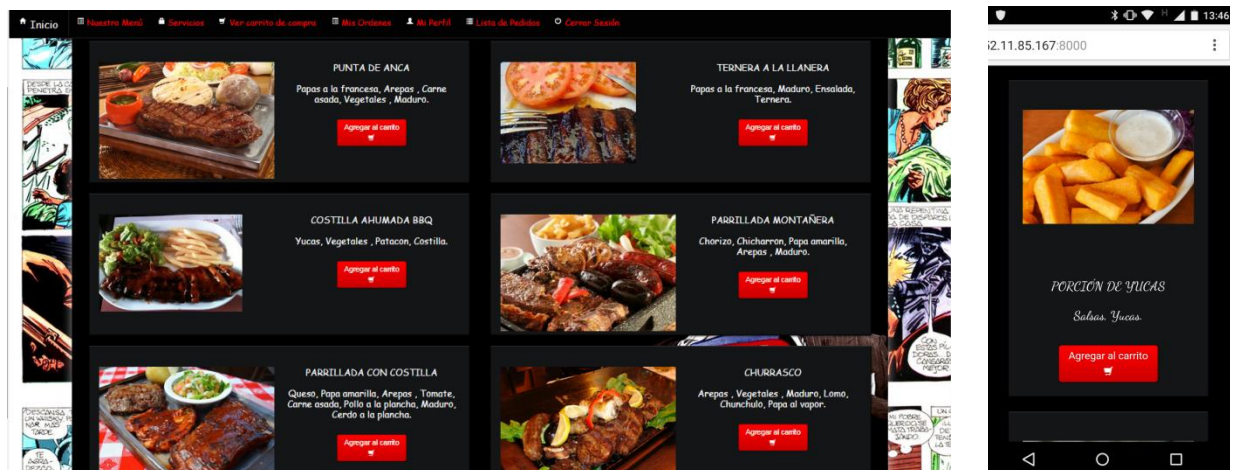


Figura 28. Platos de la aplicación

Interfaz de la página principal y de servicios

La interfaz principal cuenta con una descripción del restaurante María Juana. Además en la parte superior de la pantalla aparece el menú principal, con las siguientes opciones que siempre estarán visibles: Inicio que mostrará la información del restaurante, nuestro menú, los servicios, iniciar sesión, registro.

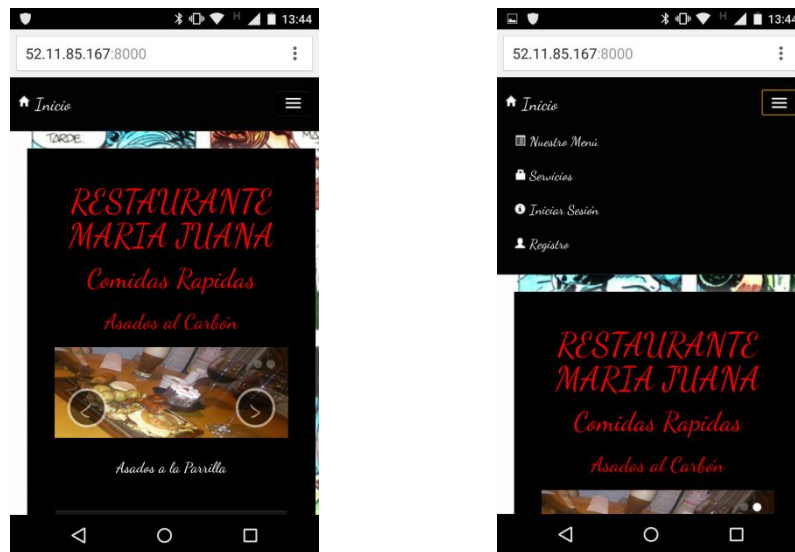


Figura 29. Página principal del restaurante



Figura 30. Servicios del restaurante

Sprint 3

Análisis

En la fase de análisis se especifica el sprint Backlog, en forma de lista de tareas que se realizan por sprint y las historias de usuario que reflejan los requisitos del sistema por prioridades.

Sprint Backlog

		Definición de Sprint		
Fecha: 6/04/2014 Documento: DSP001 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana		
Pila del Sprint				
ID	Tareas	Prioridad	Duración	Responsable
Sp03	Análisis: - Historias de usuario módulo gestión pedidos Diseño: - Diagrama de clases: módulo gestión de pedidos (el cual se encuentra relacionado en el módulo gestión productos). Desarrollo: - Interfaz del módulo gestión de pedidos.	10	4 semana	Equipo de trabajo

Tabla 9. Sprint Backlog

Historias de usuario

	Definición de Historias de Usuario	
Fecha: 8/04/2014 Documento: HU003 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana
Módulo: Gestión de pedidos		
ID	Titulo	Descripción
H0025	COMO cliente QUIERO tener un carrito de compras PARA realizar la orden del pedido.	Descripción General: El cliente deberá ingresar al sistema con su nombre de usuario y contraseña, realizar el pedido e ir a la pestaña carrito de compras, para visualizar la orden. Prioridad: 10
H0026	COMO cliente QUIERO eliminar o cambiar la cantidad de platos seleccionados en el carrito de compras PARA modificar la orden del pedido a realizar.	Descripción General: El cliente en la ventana del carrito de compras, da clic en el botón de eliminar platos, o cambia la cantidad de platos seleccionados con anterioridad, si lo desea. Pruebas de Aceptación: 1. Verificar que el botón de eliminar platos funcione correctamente. 2. Verificar que el campo de cantidades funcione correctamente. Prioridad: 10
H0027	COMO cliente QUIERO enviar la orden del pedido al restaurante PARA recibir el domicilio.	Descripción General: El cliente deberá ingresar al sistema con su nombre de usuario y su contraseña. Una vez en el menú propio del usuario, podrá navegar por los diferentes platos, agregarlos al carrito y dar clic en el botón pedir para enviar la orden al restaurante. Pruebas de Aceptación: 1. Correcto envío de la orden del pedido, con su respectiva notificación a la persona que recibe el mensaje. Prioridad: 10

H0028	COMO cliente QUIERO visualizar mis órdenes PARA tener la información detallada de los productos pedidos.	Descripción General: El cliente deberá ingresar al sistema con su nombre de usuario y su contraseña, e ir a la pestaña de Mis órdenes, y podrá visualizar la tabla con la información del ID del producto, fecha, productos pedidos y precio. Pruebas de Aceptación: 1. Correcta visualización de las órdenes. Prioridad: 10
H0029	COMO administrador QUIERO visualizar un listado de pedidos PARA tener más detalle de la orden del cliente.	Descripción General: El administrador estando previamente en el sistema con su sesión activada, deberá ingresar a la pestaña lista de pedidos, donde podrá visualizar la tabla del listado de las órdenes. Pruebas de Aceptación: 1. Correcta visualización de la ventana lista de pedidos. Prioridad: 8
H0030	COMO administrador QUIERO que la aplicación mande la notificación informando cuando hay un domicilio PARA atender.	Descripción General: El administrador estando previamente en el sistema con su sesión activada, deberá ingresar a la pestaña lista de pedidos, donde podrá visualizar los domicilios pendientes. Pruebas de Aceptación: 1. Correcta visualización de las notificaciones. Prioridad: 8
H0031	COMO administrador QUIERO enviar una confirmación de recibido el pedido PARA los clientes.	Descripción General: El administrador del restaurante o el encargado de contestar el teléfono, al estar con sesión activa, puede navegar por la lista de pedidos de los clientes y seleccionar el botón de confirmación de envió. Pruebas de Aceptación: 1. Correcto envío de confirmación al cliente, con su respectiva notificación a la persona que recibe el mensaje. Prioridad: 8

Tabla 10. Historias de Usuario, módulo gestión de pedidos.

Desarrollo

Interfaz del módulo gestión de pedidos

El cliente podrá ver su pedido desde el carrito de compras y si lo desea modificarlo, añadiendo o quitando productos.



Figura 31. Carrito de compras del restaurante



Figura 32. Lista de pedidos



Figura 33. Historial de compras

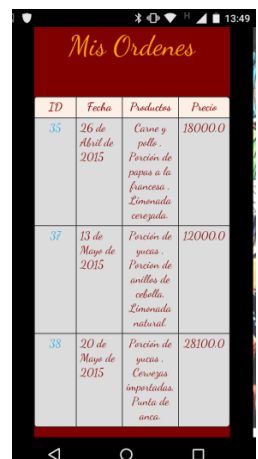


Figura 34. Página de órdenes

Sprint 4

Análisis

En la fase de análisis se especifica el sprint Backlog, en forma de lista de tareas que se realizan por sprint y las historias de usuario que reflejan los requisitos del sistema por prioridades.

Sprint Backlog

		Definición de Sprint		
Fecha: 6/04/2014 Documento: DSP001 Revisión: 001		Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana		
Pila del Sprint				
ID	Tareas	Prioridad	Duración	Responsable
Sp04	Análisis: – Historias de usuario módulo de recomendación. Diseño: – Diagrama de clases: módulo de recomendación. – Modelo relacional de la aplicación. – Diagrama de componentes. Desarrollo: – Interfaz del módulo recomendación.	10	8 semanas	Equipo de trabajo

Tabla 11. Sprint Backlog

Historias de usuario

 Universidad del Valle	Definición de Historias de Usuario	
Fecha: 8/04/2014 Documento: HU003 Revisión: 001	Aplicación con acceso desde dispositivos móviles para la gestión de pedidos utilizando un agente Recomendador caso: María Juana.	
Módulo: Recomendación		
ID	Título	Descripción
H0032	COMO cliente con historial de pedidos QUIERO que la aplicación me recomiende platos PARA facilitar la elección de la comida.	Descripción General: El cliente deberá ingresar al sistema con su nombre de usuario y su contraseña, e ir al menú de platos donde se desplegaran las recomendaciones, si el usuario ha realizado pedidos con anterioridad. Prioridad: 10

Tabla 12. Historias de Usuario Modulo de Recomendación

Diseño

Diagrama de clases del módulo de recomendación

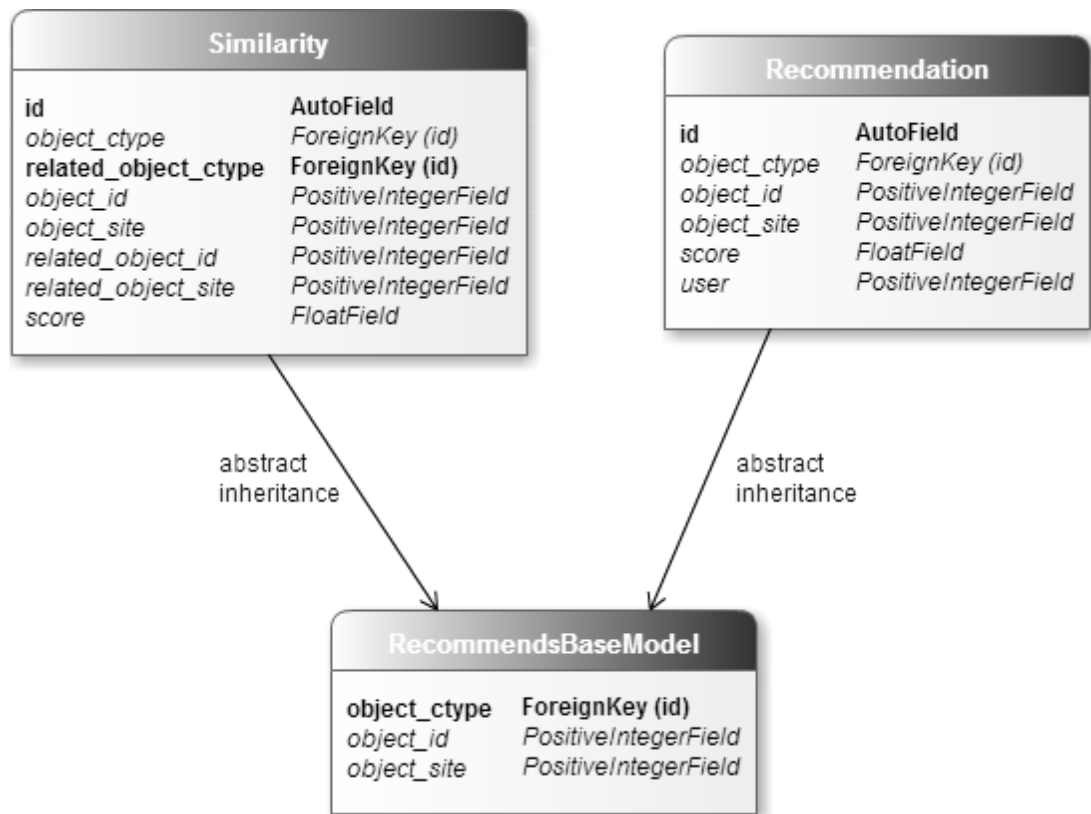


Figura 35. Diagrama de clases del módulo recomendación

Modelo Relacional

Para finalizar, se presenta el modelo relacional donde se muestra la estructura de la base de datos utilizada.

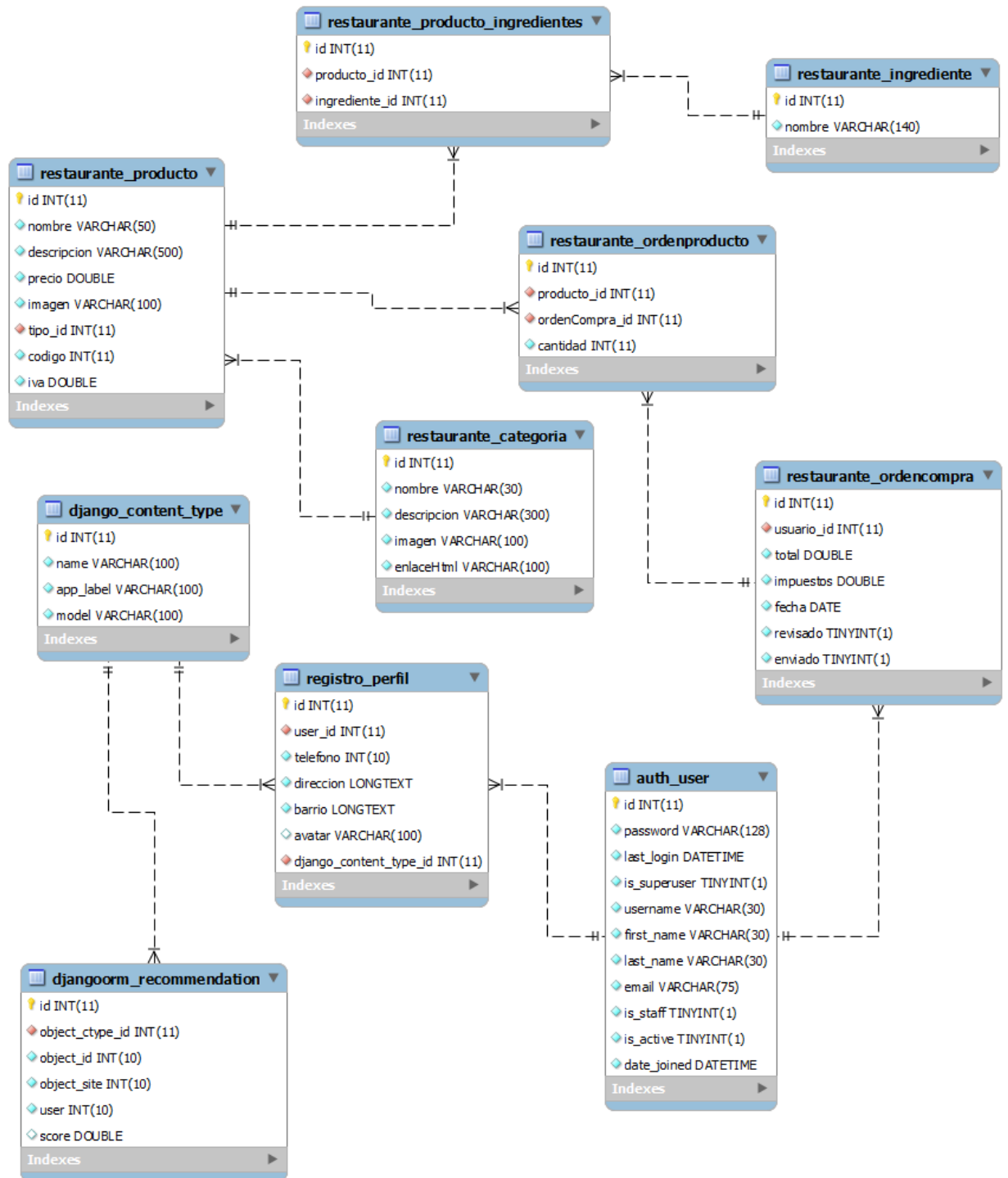


Figura 36. Modelo Relacional

Diagrama de componentes

Para finalizar el Sprint se presenta el diagrama de componentes de la aplicación web, donde se muestra graficamente los componentes que conforman el sistema dentro de la arquitectura y su interaccion.

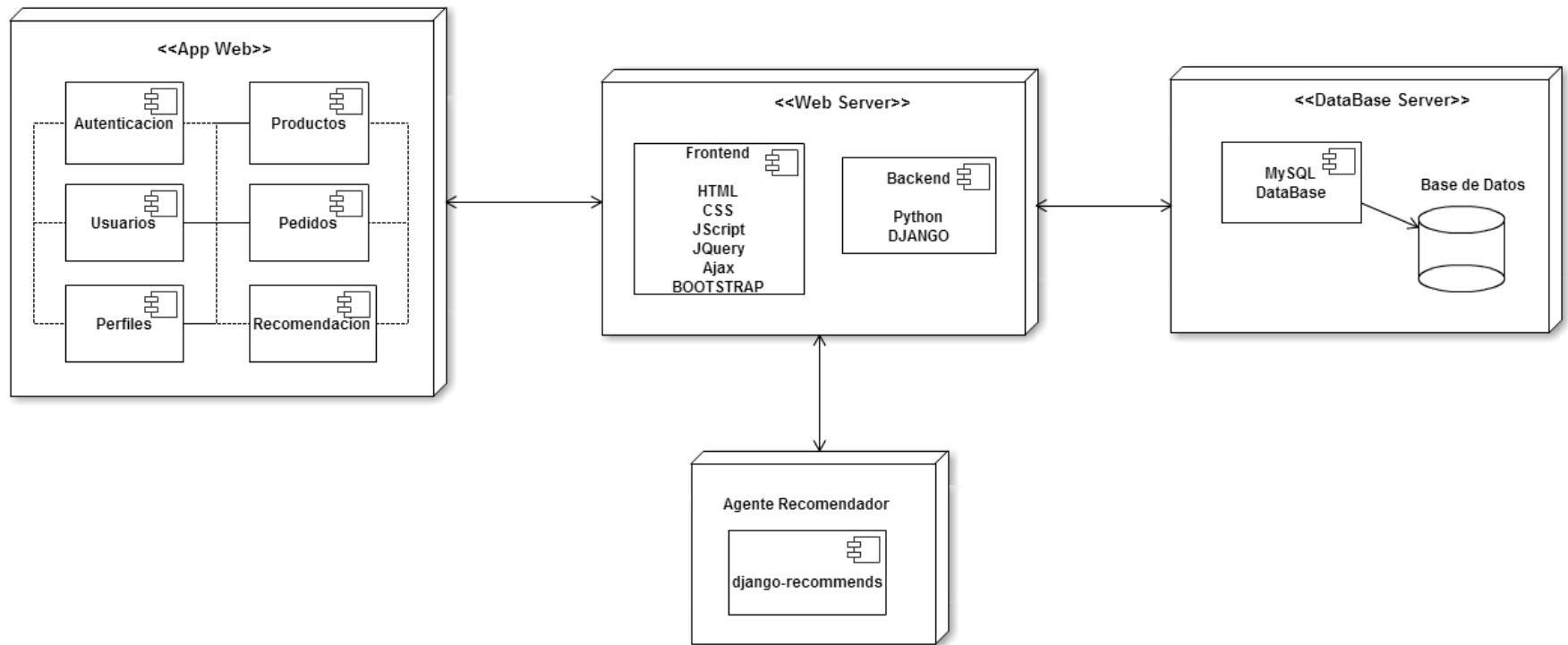


Figura 37. Diagrama de componentes

Desarrollo

Interfaz del módulo Recomendación

Para que el sistema genere las recomendaciones el usuario debe haber realizado al menos un pedido con dos platos seleccionados para completar un perfil que permita al sistema ofrecer recomendaciones de calidad desde su módulo de recomendación. Para establecer las recomendaciones a un usuario el agente recomendador utiliza técnicas de filtrado colaborativo [29], basadas en el algoritmo del vecino más cercano [29, 30].

El proceso que sigue el agente para ofrecer recomendaciones a un usuario es el siguiente:

- Se determinan las preferencias del usuario teniendo en cuenta su historial de compra.
- El agente compara los historiales de compra del usuario contra los historiales de otros usuarios y encuentra las personas con gustos similares. El agente utiliza el coeficiente de correlación de Pearson [29], para determinar las similitudes entre usuarios. En el marco teórico se encuentra una explicación detallada de cómo se utiliza este coeficiente en los algoritmos de filtrado colaborativo.
- A partir de esta información, se obtendrá una relación de preferencia completa y posteriormente, el perfil de usuario. El agente recomienda aquellos productos que han ordenado los usuarios similares que todavía no han sido ordenados por el actual usuario.

Se hizo uso del paquete *django-recommends* la cual es una librería que provee métodos para trabajar con algoritmos de inteligencia colectiva basada en usuarios. Esta librería está compuesta de un conjunto de métodos para obtener recomendaciones utilizando la opinión (votos) de los usuarios comparada con la opinión de un usuario específico. De éste modo, se obtienen los elementos más populares del sistema, y dicha información puede ser utilizada para que un usuario pueda descubrir que otros ítems pueden ser de su interés [27].



Figura 38. Recomendación de platos

La aplicación se encuentra disponible en: <http://52.11.85.167:8000/>

Capítulo 4

Desarrollo de pruebas

En este capítulo se presenta el proceso de pruebas de la aplicación en donde se realizaron pruebas al modelo, vistas y formularios, las pruebas unitarias en Django utilizan un módulo de la biblioteca estándar de Python unittest, este módulo soporta fixtures, bancos de pruebas, y un test runner que permite pruebas automatizadas para el código.

Además se presenta la cobertura de la aplicación, que se utiliza para medir la efectividad de las pruebas, donde se muestra el porcentaje del código fuente que ha sido probado. En Django se puede integrar fácilmente con coverage.py, una herramienta para medir la cobertura de código de programas en Python.

A continuación los reportes de pruebas muestran que los test han pasado con éxito.

Unit Test Report

Start Time: 2015-03-30 21:36:55

Duration: 0:01:51.695000

Status: Pass 8

Show [Summary](#) [Failed](#) [All](#)

Test Group/Test case	Count	Pass	Fail	Error	View
restaurante.tests.GestionPedidoViewsTestCase	8	8	0	0	Detail
test_agregarProducto			pass		
test_detallePedido			pass		
test_historialCompra			pass		
test_inicio			pass		
test_listaPedidos			pass		
test_menu			pass		
test_servicios			pass		
test_verCategoria_caso1			pass		
Total	8	8	0	0	

Figura 39. Reporte de Pruebas de Unidad

Cobertura de pruebas

Coverage report: 70%

<i>Module</i>	<i>statements</i>	<i>missing</i>	<i>excluded</i>	<i>coverage</i>
restaurante	0	0	0	100%
restaurante.admin	5	0	0	100%
restaurante.models	51	8	0	84%
restaurante.urlsRestaurante	4	0	0	100%
restaurante.views	69	31	0	55%
Total	129	39	0	70%

coverage.py v3.7.1

Figura 40. Reporte General de Coverage

Coverage for **restaurante.admin** : 100%

5 statements 5 run 0 missing 0 excluded

```
1 | from django.contrib import admin
2 | from restaurante.models import Categoria, Producto, Ingrediente
3 |
4 | admin.site.register(Categoria)
5 | admin.site.register(Producto)
6 | admin.site.register(Ingrediente)
```

« index coverage.py v3.7.1

Figura 41. Reporte Coverage para Admin

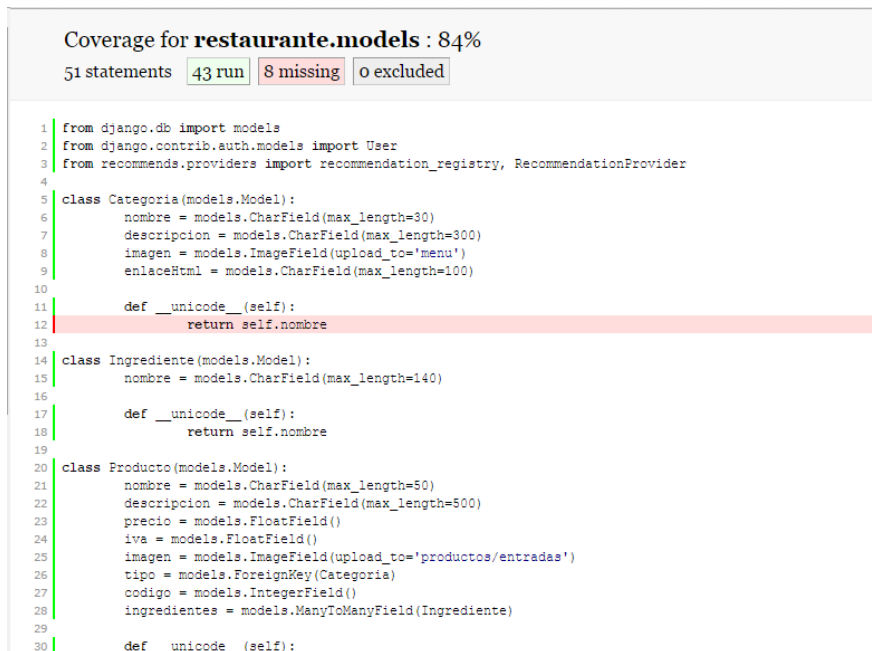


Figura 42. Reporte Coverage para Modelos



Figura 43. Reporte Coverage para URLs



Figura 44. Reporte Coverage para Vistas

Capítulo 5

Conclusiones y Trabajos Futuros

5.1 Conclusiones

- Como se ha expuesto a lo largo de este trabajo de grado, la aplicación presentada permite a los restaurantes mejorar la calidad de sus servicios, ofreciendo una nueva experiencia a los clientes, con el uso de un sistema de recomendación, que provee sugerencias de nuevos platos a los usuarios de la aplicación, basados en sus preferencias.

El uso de esta herramienta por parte de los restaurantes que continúan registrando manualmente los pedidos, constituye una mejora, puesto que permite enviar los pedidos ordenadamente, tener un historial de compra de todos los usuarios y ampliar la base de usuarios que pueden acceder a sus servicios.

- El resultado principal de este trabajo de grado es un agente Recomendador de platos, en el que se utiliza algoritmos de filtrado colaborativo, que sugiere platos de comidas basándose en el perfil y en el conocimiento de los clientes que hayan realizado con anterioridad pedidos. Previamente se creó un mecanismo que permitiera adaptar al usuario en la aplicación web del restaurante María Juana y realizar su pedido.
- Para el desarrollo de la aplicación se ha seguido el proceso de Ingeniería de Software, con la elección de una metodología de desarrollo siguiendo las fases de análisis, diseño, implementación y pruebas.
- Adicionalmente, la aplicación fue implementada utilizando diseño adaptativo, lo que facilita su uso posterior a través de diferentes tipos de dispositivos. Siguiendo con las tecnologías utilizadas, el proceso de implementación, genero varios aprendizajes respecto a las tecnologías actuales, ya que nunca había utilizado Django, no tenía ningún conocimiento, este framework tiene muchas ventajas el lenguaje es relativamente corto, es más fácil de depurar y la aplicación se vuelve mucho más ágil, usable y flexible.

5.2 Trabajos Futuros

Como trabajos futuros se mencionan algunas funciones o tareas que pueden incorporarse al desarrollo para ampliar el alcance de este trabajo de grado.

- Implementar un chat de soporte online al cliente, que sirva para ofrecer una atención inmediata y en tiempo real, que haga posible que los usuarios planteen consultas y al mismo tiempo que avise al cliente sobre ofertas y promociones del restaurante.
- Añadir un módulo para realizar el pago en línea de los pedidos a domicilio, por medio de tarjetas de crédito o por transferencias bancarias de manera eficiente.
- Utilizar Google Prediction API que proporciona capacidades de búsqueda de patrones y machine Learning, para ayudar a analizar datos y recomendar a los clientes que no cuentan con un historial de pedidos.

Referencias

- [1] Portafolio.com. Colombia, número uno en crecimiento de 'smartphones' [En línea]
[Consulta: octubre 2 de 2013]. Disponible en: <http://www.portafolio.co/portafolio-plus/cifras-ventas-telefonos-inteligentes-colombia>.
- [2] Universidad nacional de Colombia [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 2 de 2013]. Disponible en:
http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2001394/docs_curso/capitulo1/leccion1.3.htm
- [3] Revista internacional científica y profesional [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 2 de 2013]. Disponible en:
http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1999/abril/agentes_inteligentes_de_finicion_y_tipologia_los_agentes_de_informacion.html.
- [4] José L. Berrocal, Carlos G. Figuerola, Ángel F. Zazo y Emilio Rodríguez. “Agentes inteligentes: recuperación autónoma de información en la web”. [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 2 de 2013].
- [5] WOOLDRIDGE, N.R. y JENNINGS, M. Intelligent agents: Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*, 1995, vol. 10, n. ° 2, p. 115-152. [Consulta: noviembre 6 de 2013].
- [6] ROSELER, M. y HAWKINS, D. Get agents: Software servants for an electronic information world (and more!). *ONLINE*, 1994, Julio, p. 19-32. [Consulta: noviembre 10 de 2013].
- [7] HENDLER, J. Is there an intelligent agent in your future? *Nature*, 1999, 11 marzo. [Consulta: noviembre 11 de 2013].
- [8] Aragón Álvarez. Agentes software y comercio electrónico. [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 11 de 2013]. Disponible en:
http://profesores.ie.edu/salvador_aragon/Documentacion/1999-Agentes.pdf
- [9] Loren Terveen and Will Hill, “*Beyond Recommender Systems: Helping People Help Each Other*” In Carroll, J. (Ed.), *HCI in the New Millennium*. Addison Wesley, 2001. [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 16 de 2013].
- [10] “*sistema de recomendación de restaurantes georreferenciados*” [Trabajo de grado]. Universidad de Jaén. [Consulta: agosto 16 de 2014]. Disponible en:
http://sinbad2.ujaen.es/cod/archivosPublicos/pfc/pfc_antonio_araque.pdf
- [11] Sergio Manuel Galán Nieto “*Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación*” [Artículo en internet]. [Consulta: julio 29 de 2014]. Disponible en:
<http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/31.pdf>
- [12] Emilio José Castellano Torres “*Evaluación del uso de algoritmos colaborativos*” [Trabajo de diplomado]. Universidad de Jaén. [Consulta: septiembre 21 de 2014]. Disponible en:
http://sinbad2.ujaen.es/cod/archivosPublicos/dea/DEA_EmilioCastellano.pdf

- [13] Smartphone. From TechTerms.com, the tech term computer dictionary. [En línea] [Consulta: Diciembre 4 de 2013]. Disponible en: <http://www.techterms.com/definition/smartphone>
- [14] Guía Breve de Web Móvil, [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 16 de 2013]. Disponible en: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/WebMovil>
- [15] Arroyo Vázquez. “Web móvil y bibliotecas”. [Artículo en internet]. [Consulta: noviembre 16 de 2013]. Disponible en: http://eprints.rclis.org/13057/1/narroyo_webmovil.pdf
- [16] Mobile App. From Wikipedia, the free encyclopedia. [Consulta: octubre 16 de 2013]. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_app
- [17] Suronline. Beneficios y funcionamiento de las aplicaciones web. [En línea]. [Consulta: octubre 16 de 2013]. Disponible en: http://www.suronline.net/nuevo_sitio/beneficios-funcionamiento-aplicaciones-web.asp
- [18] AdInteractive. Diseño web adaptable, práctico [En línea] [Consulta: octubre 16 de 2013]. Disponible en: <http://www.adinteractive.co/web/disenio-web-adaptable-practico>.
- [19] Erick Calderin Morales, Marco Soto de la Vega “*Aplicación móvil para el control de pedidos en un restaurante*” [Trabajo de grado]. Universidad de Córdoba. [Consulta: septiembre 29 de 2013]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/ErickCalderin/aplicacin-mvil-para-el-control-de-pedidos-en-un-restaurante>
- [20] Jair Enrique Otero Foliaco “*Diseño de un Sistema Recomendador de productos para centros comerciales*” [Artículo en internet]. [Consulta: septiembre 29 de 2013]. Disponible en: <http://ciencia.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2013/05/COM92.pdf>
- [21] karla johanna carvajal valdivieso, christian fernando sasig suntasig “*Desarrollo de la aplicación para atención de clientes en la recolección de pedidos en Bonny Restaurant*” [Trabajo de grado]. [Consulta: septiembre 29 de 2013].
- [22] Software Tu-App.Net [internet]. [Consulta: octubre 4 de 2013]. Disponible en: <http://www.tu-app.net/funciones-aplicaciones-móviles/funcion-pedidos-restaurantes.html>
- [23] Software OhlalApp [internet]. [Consulta: octubre 4 de 2013]. Disponible en: <http://www.ohlalapps.com/es/aplicacion-movil-para-restaurantes/>
- [24] Software AppsParaPymes [internet]. [Consulta: octubre 6 de 2013]. Disponible en: <http://appsparapymes.com/aplicacion-movil-para-restaurant/>
- [25] Jérôme Picault, Dimitre Kostadinov, Pablo Castells, Alejandro Jaimes “*Conference on Recommender Systems*” [Artículo en internet]. [Consulta: octubre 16 de 2013]. Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol-676/prsat2010.pdf>.
- [26] Ethan Marcotte “*Responsive Web Design*” [Artículo en internet]. [Consulta: febrero 11 de 2015]. Disponible en: <http://alistapart.com/article/responsive-web-design>

[27] Flavio Curella Django-recommends documentation [Consulta: marzo 17 de 2015]. Disponible en: <https://media.readthedocs.org/pdf/django-recommends/latest/django-recommends.pdf>

[28] Aplicación para la gestión de proyectos ágiles con Scrum [internet]. [Consulta: marzo 6 de 2015]. Disponible en: http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000283.pdf

[29] Kantor, P. B., Rokach, L., Ricci, F., & Shapira, B. (2011). *Recommender systems handbook*. Springer. p. 39-67. [Consulta: Junio 12 de 2015].

[30] Segaran, T. (2007). Programming collective intelligence: building smart web 2.0 applications. O'Reilly Media, Inc. p. 292-296. [Consulta: Junio 12 de 2015].