



FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y TECNOLOGÍAS

CARRERA: SOFTWARE

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL, PARA COMPARAR
PRECIOS DE MEDICAMENTOS DE FARMACIAS EN EL NORTE DE
QUITO.**

Trabajo de Integración Curricular para la obtención del Título de Ingeniero en
Software

Autor (a):

Christian Fernando Maisincho Alban

Marco Vinicio Monta González

Tutor (a):

Miguel Ángel Fernández Marín, MSc

Quito, Ecuador

Julio, 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

1. Nosotros, **Christian Fernando Maisincho Alban y Marco Vinicio Monta González**, declaro en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, titulado: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL, PARA COMPARAR PRECIOS DE MEDICAMENTOS DE FARMACIAS EN EL NORTE DE QUITO.”**, previo a la obtención del título profesional de **Ingeniero en Software**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor/a.
2. Declaramos, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT, en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizamos, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Digital Institucional), el referido Trabajo de Integración Curricular, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 2 días del mes de agosto de 2024.



Christian Fernando Maisincho Alban
1716924350



Marco Vinicio Monta González
1719295154

AUTORIZACIÓN DE PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DEL TUTOR

Ing. Sandino Jaramillo

Director(a) de la Carrera de Ingeniería de Software

Presente. -

Yo, **Miguel Angel Fernández Marín**, Tutor del Trabajo de Integración Curricular realizado por los estudiantes **Christian Fernando Maisincho Alban y Marco Vinicio Monta González**, de la carrera de **INGENIERÍA DE SOFTWARE** informo haber revisado el presente documento titulado **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL, PARA COMPARAR PRECIOS DE MEDICAMENTOS DE FARMACIAS EN EL NORTE DE QUITO**, el mismo que se encuentra elaborado conforme a lo establecido en el Reglamento de Titulación y el Manual de Estilo de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, UNIB.E de Quito, por lo tanto, autorizo la entrega del Trabajo de Integración Curricular a la Unidad de Titulación para la presentación final ante el tribunal evaluador.



Atentamente,

Ing. Miguel Angel Fernández Marín, Msc.

Tutor

ACTA DE APROBACION



UNIB.E

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías

Carrera: Ingeniería de Software

Modalidad: Semipresencial

Nivel: 3er nivel de Grado

En el Distrito Metropolitano de Quito a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024) a las nueve horas con cero minutos (09:00), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **MAISINCHO ALBAN CHRISTIAN FERNANDO**, titular de la cédula de ciudadanía No. 1716924350 a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Aplicación móvil, para comparar precios de medicamentos de farmacias en el norte de Quito.**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	9.9/10
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	10 /10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	9.9 /10

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024).

x 
Ph.D. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADEMICO




Mgst. Sandino Jaramillo
DIRECTOR DE CARRERA

POR: 
Mgst. Miguel Angel Fernandez
TUTOR




Mgst. Tonyse de la Rosa
LECTOR

Campus Colón : 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón, Quito 170522.
Campus Norte : José Querí y Av. Eloy Alfaro, Quito 170513



www.unibe.edu.ec



UNIB.E

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías

Carrera: Ingeniería de Software

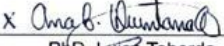
Modalidad: Semipresencial

Nivel: 3er nivel de Grado

En el Distrito Metropolitano de Quito a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024) a las nueve horas con cero minutos (09:00), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **MONTA GONZALEZ MARCO VINICIO**, titular de la cédula de ciudadanía No. **1719295154** a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Aplicación móvil, para comparar precios de medicamentos de farmacias en el norte de Quito.**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	9.9/10
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	10 /10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	9.9 /10

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024).

x 
Ph.D. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADEMICO




Mgst. Sandino Jaramillo
DIRECTOR DE CARRERA

POR: 
Mgst. Miguel Angel Fernandez
TUTOR




Mgst. Tonyse de la Rosa
LECTOR

Campus Colón : 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón, Quito 170522.
Campus Norte : José Queri y Av. Eloy Alfaro, Quito 170513



www.unibe.edu.ec

DEDICATORIA

Esta tesis de grado está dedicada a ti, mi querido hijo, fuente inagotable de inspiración y motivación en mi vida. Desde el momento en que llegaste a este mundo, has iluminado cada paso de mi camino con tu sonrisa y tu amor incondicional. A través de este logro académico, quiero que sepas cuánto te admiro y valoro. Cada página escrita ha sido impulsada por el deseo de construir un futuro mejor para ti y para nuestra familia. Espero que este trabajo pueda servir como ejemplo de perseverancia y dedicación, para que siempre sepas que no hay límites para tus sueños. Te amo con todo mi corazón y agradezco a Dios por haberme bendecido con el regalo de ser tu padre.

Christian Maisincho

DEDICATORIA

A mis amados hijos, Mike (Michael) y Andy (Andrew):

Ustedes han sido y siempre serán mi más fuerte motivación. Su existencia llena mi vida de propósito y determinación. Cada logro y cada meta alcanzada son un reflejo de mi amor y dedicación hacia ustedes. Su presencia en mi corazón y mente me impulsa a superar cualquier obstáculo y a ser la mejor versión de mí mismo.

El amor que siento por ustedes es inmenso y profundo, una fuente inagotable de energía y esperanza. Sus sonrisas y sus logros me llenan de orgullo y alegría, y cada momento compartido, aunque a veces escaso, es un tesoro invaluable para mí. Me esfuerzo cada día por ser un ejemplo digno de su admiración y por construir un futuro que les ofrezca todas las oportunidades y felicidad que merecen. Esta obra es una expresión de mi compromiso y de la devoción que les tengo, una promesa de que siempre estaré allí para ustedes, apoyándolos y amándolos sin condiciones.

Marco Monta

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profunda gratitud a Dios por ser mi roca y mi fortaleza durante este emocionante viaje académico hacia la culminación de mi tesis de grado. Su amor incondicional y su constante provisión han sido mi inspiración y mi motivación. También quiero agradecer de corazón a mi familia, quienes han sido mi mayor apoyo y fuente de ánimo en cada paso de este proceso. A mis padres, gracias por su inquebrantable aliento y por creer en mí desde el principio. A mis hermanos, gracias por comprender mis ausencias y por celebrar mis logros como si fueran propios. A mi cónyuge e hijos, gracias por su paciencia y comprensión durante las largas horas dedicadas a la investigación y redacción. Este logro no habría sido posible sin el amor y el respaldo incondicional de mi familia.

Christian Maisincho

AGRADECIMIENTO

A cuatro mujeres excepcionales que han marcado profundamente mi vida:

A María, mi madre, por darme el regalo máspreciado: la vida. Tu amor incondicional, sabiduría y fortaleza han sido mi guía constante y fuente de inspiración.

A Paulina, la madre de mis hijos, quiero agradecerle profundamente por regalarme dos tesoros invaluable. Tu dedicación y amor hacia ellos han llenado mi vida de felicidad y propósito.

A Grace, por dejarme grandes enseñanzas y por recordarme que la edad no define nuestras capacidades ni nuestros sueños. Gracias por tu ejemplo de perseverancia y espíritu indomable.

A Roxana, por enseñarme que, a pesar de las adversidades, siempre se puede brillar. Tu resiliencia y optimismo son una fuente de inspiración que me motiva a seguir adelante y a enfrentar los desafíos con una sonrisa.

A todas ustedes, mi gratitud eterna. Sin su influencia y amor, este logro no hubiera sido posible.

Marco Monta

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACION.....	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la investigación	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Justificación e impacto de la investigación	6
Alcance de la investigación	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
Antecedentes de la investigación	8
Bases teóricas.....	12
Aplicaciones Móviles:	12
Tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles	13
React Native	13
Website Cookies	14
AWS y EC2 - Backend.....	14
Microservicios	14
Flask APP	15
Scrapy (Web Crawling y Web Scrapping)	15
Scrapping Calendarizado.....	15
Bash y Cron Job	16
RDS y PostgreSQL	16
Desarrollo de aplicaciones móviles con metodología Scrum.....	16
Roles y responsabilidades en un equipo Scrum.....	17

Proceso de desarrollo iterativo y entrega continua en Scrum.....	17
Diseño centrado en el usuario y experiencia del usuario (UX/UI).....	18
Sistemas de búsqueda y comparación de información.....	18
Algoritmos de búsqueda eficientes para aplicaciones móviles	18
Desarrollo de funciones de comparación de precios	19
Integración de API para acceder a información actualizada.....	19
IDE para Desarrollo	20
Lenguaje de Desarrollo	20
Fundamentación legal.....	21
CAPITULO III.....	22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
Naturaleza de la investigación.....	22
Población y muestra	23
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
Técnica de recolección de datos.....	25
Instrumento de recolección de datos.....	28
Validez y Confiabilidad	28
Confiabilidad	29
Técnicas de análisis de los datos	31
Metodología del producto	32
Requerimientos (backlog).....	34
Historia 1: Búsqueda por nombre comercial o composición de medicamento	34
Historia 2: Comparación de precios entre farmacias	35
Historia 3: Ordenar resultados por precio.....	35
Criterios de Aceptación:	35
Diagrama de procesos	36
Flujo de Trabajo del Usuario	36
Flujo de Trabajo de la Aplicación	37
Planificación (sprint backlog).....	38
Desarrollo	38
Finalización.....	39
CAPÍTULO IV	40
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	40
Determinar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para una aplicación móvil que compare los precios de medicamentos en las farmacias del norte de Quito,	

mediante la realización de una encuesta a una muestra representativa de los posibles usuarios.....	40
Requisitos Funcionales:	40
Requisitos No Funcionales:	44
Especificar las tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos.....	46
Describir la arquitectura de software de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos, basada en los requisitos previamente identificados.	48
Interfaz Gráfica	48
2. React Native:	48
Backend en AWS.....	48
1. EC2 - Backend:.....	48
2. Microservicios:	49
3. Scraping Calendarizado:	49
4. RDS (Relational Database Service):	49
Otros Componentes.....	49
1. Scrapy:.....	49
2. LLM (Large Language Model):	49
Flujo de Datos.....	50
Diagrama de componentes	51
Diseño de la Base de Datos.....	52
Desarrollar la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos conforme a los requisitos y la arquitectura de software detallados anteriormente, utilizando las tecnologías de desarrollo seleccionadas.....	53
Diseño de interfaz de usuario.....	53
Estructura de directorios	56
FrontEnd.....	56
App	57
AppNavigator.tsx.....	57
HomeScreen.tsx	57
MedicationForm.tsx.....	57
MedicationList.tsx	57
QuoteScreen.tsx	57
Rutas y Navegación.....	58
Transiciones entre Pantallas	58
Estilos y Temas.....	58
Paleta de Colores	58

Componentes Estilizados.....	58
BackEnd	59
Spiders:	59
__init__.py:	60
.env:.....	60
.env.example:	60
items.py:	60
middlewares.py:.....	60
pipelines.py:.....	60
settings.py:.....	60
Archivos en la raíz del proyecto	61
gitignore:.....	61
app_scraper.py:	61
app.py:.....	61
dev. ipynb:	61
gunicorn_config.py:.....	61
README.md:	61
requirements.txt:	61
run_scraper.bat:.....	61
run_scraper.sh:.....	62
scrapy.cfg:	62
Ejecutar un plan de pruebas que asegure el correcto funcionamiento de la interfaz de usuario del Aplicación de comparación de precios.	62
HU 1: Búsqueda por nombre comercial o composición del medicamento	63
Identificación de clases de equivalencia:	63
Diseño de los casos de prueba	63
Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:	63
Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:.....	64
HU 2: Comparación de precios entre farmacias.	65
Diseño de los casos de prueba	65
Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:	65
Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:.....	66
Diseño de los casos de pruebas para clases validas e inválidas:.....	66
HU 3: Ordenar resultados por precio.....	67
Identificación de clases de equivalencia:	67
Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:	68

Diseño de los casos de pruebas para clases validas e inválidas:.....	69
CAPÍTULO V	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
Conclusiones.....	70
Recomendaciones.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
PRODUCTO:	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.	26
Tabla 2 Expertos validadores.	29
Tabla 3 Resultados de la encuesta.....	29
Tabla 4 Estimación de los sprints.	38
Tabla 5 Frecuencia del indicador “Gestión de búsqueda”.	41
Tabla 6 Frecuencia del indicador “Gestión de búsqueda”.	41
Tabla 7 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.	42
Tabla 8 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.	42
Tabla 9 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.	43
Tabla 10 Frecuencia del indicador “Gestión de uso de datos personales”.	43
Tabla 11 Frecuencia del indicador “Gestión de uso”.	44
Tabla 12 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.	44
Tabla 13 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.	45
Tabla 14 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.	45
Tabla 15 Descripción de las tecnologías utilizadas.	46
Tabla 16 Clases de equivalencia HU 1.	63
Tabla 17 Clases válidas HU 1.	63
Tabla 18 Casos de Prueba HU 1.	64
Tabla 19 Clases de equivalencia HU 2.	65
Tabla 20 Clases válidas HU 2.	65
Tabla 21 Clases inválidas HU 2.	66
Tabla 22 Casos de Prueba HU 2.	66
Tabla 23 Clases de equivalencia HU 3.	67
Tabla 24 Clases válidas HU 3.	68
Tabla 25 Casos de Prueba HU 3.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Metodología SCRUM.	33
Ilustración 2 Diagrama de procesos.	36
Ilustración 3 Diagrama de Arquitectura.....	51
Ilustración 4 Diagrama de Componentes.....	52
Ilustración 5 Diagrama de Base de Datos.	53
Ilustración 6 Ingresar nombre de medicamento.....	54
Ilustración 7 Comparación de precios	55
Ilustración 8 Registro del nombre del medicamento.	55
Ilustración 9 Estructura de directorios FrontEnd.	56
Ilustración 10 Estructura de directorios BackEnd.	59

Christian Fernando Maisincho Alban y Marco Monta. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL, PARA COMPARAR PRECIOS DE MEDICAMENTOS DE FARMACIAS EN EL NORTE DE QUITO. Carrera Desarrollo de Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador. 2024. (Números de página) pp.

RESUMEN

La investigación se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil destinada a gestionar y comparar los precios de medicamentos entre distintas farmacias en el norte de Quito. En primer lugar, se determinan los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación mediante encuestas a una muestra representativa de usuarios potenciales. Estos requisitos sirven como base para el desarrollo del aplicativo, asegurando que este cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios. La metodología adoptada es de carácter cuantitativo, utilizando un diseño descriptivo no experimental de tipo transversal. Se realizaron encuestas a una muestra representativa para identificar las funcionalidades esenciales de la aplicación. El instrumento utilizado fue validado por expertos en desarrollo de software y tecnología móvil, garantizando la fiabilidad y relevancia de los datos recolectados. Para el desarrollo de la aplicación se emplearon tecnologías como React Native para el frontend, Node.js y Express para el backend, y MongoDB como base de datos. Estas tecnologías se seleccionaron por su capacidad de proporcionar una plataforma robusta, escalable y compatible con dispositivos móviles. La arquitectura de software se basa en microservicios, lo que facilita el desarrollo modular, mantenimiento y escalabilidad del sistema. Esto asegura que las actualizaciones y mejoras en una parte de la aplicación no afecten negativamente a otras funcionalidades. Se implementó un plan de pruebas exhaustivo que incluyó pruebas unitarias, de integración, de aceptación y de usabilidad. Los resultados de estas pruebas confirmaron que la aplicación cumple con los estándares de calidad y funcionalidad esperados, ofreciendo una experiencia de usuario eficiente y efectivo.

Palabras Clave: Aplicación móvil, Comparación de precios, Medicamentos, Farmacias, Quito, Tecnologías, Arquitectura de software.

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, donde la movilidad y la accesibilidad son cruciales, las aplicaciones móviles han emergido como facilitadoras clave en la vida cotidiana. En particular, su papel en el ámbito de la salud ha adquirido una relevancia significativa. Este trabajo de investigación se centra en el desarrollo de una aplicación móvil innovadora, respaldada por herramientas de desarrollo ágil, que aborda una problemática crítica en el contexto farmacéutico de Ecuador. La falta de transparencia en los precios de medicamentos ha suscitado preocupaciones sustanciales, contribuyendo al incumplimiento de tratamientos por parte de la población.

El primer capítulo se establece los fundamentos de una investigación exhaustiva que abarcará varias etapas, desde la recopilación inicial de datos hasta la implementación del sistema final. Durante este estudio, se identificaron deficiencias en los procesos críticos de las farmacias, como la gestión de inventarios y la logística de distribución. La meta principal es resolver estos desafíos mediante una solución tecnológica que mejore la eficiencia operativa, reduzca costos y aumente la satisfacción del cliente. Se enfoca en la integración de tecnologías avanzadas para facilitar la automatización del proceso de comparación de precios, promoviendo así la competitividad y el servicio ofrecido por las farmacias en la región.

En el segundo capítulo se presentan los antecedentes y fundamentos teóricos que respaldan la investigación. Los antecedentes sintetizan de manera clara los estudios previos más relevantes relacionados con el tema, resaltando sus descubrimientos y conclusiones clave. Por otro lado, las bases teóricas explican los conceptos esenciales, modelos y enfoques teóricos que guían este estudio, tales como los sistemas móviles y sus componentes, la automatización de procesos, así como los frameworks y herramientas de desarrollo pertinentes. Esta revisión teórica proporciona los cimientos conceptuales necesarios para comprender y abordar el problema de investigación de manera integral.

En el tercer capítulo de la tesis, se presenta la metodología de investigación, siguiendo las pautas de Hernández (2018) para estudios cuantitativos. Se adopta un enfoque positivista y cuantitativo, con un diseño no experimental, descriptivo y de campo, centrado en el análisis de datos provenientes del entorno natural de las farmacias en el norte de Quito. La población se define como potenciales usuarios de

la aplicación móvil y las farmacias en esa región, con una muestra seleccionada mediante muestreo probabilístico para garantizar la generalización de los resultados. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se basan en encuestas escritas, con un cuestionario estructurado validado por expertos. En el análisis de datos, se emplean diversas técnicas estadísticas y representaciones gráficas para obtener una visión detallada de los precios de medicamentos. Estas elecciones metodológicas buscan proporcionar resultados objetivos y cuantificables, respaldando los objetivos del proyecto centrados en el desarrollo eficiente de la aplicación y la satisfacción del usuario en el contexto farmacéutico del norte de Quito.

Concluyendo, la naturaleza de la investigación cuantitativa para el desarrollo de la aplicación móvil con metodología Scrum, enfocada en comparar precios de medicamentos en farmacias del norte de Quito, se fundamenta en un paradigma positivista, un enfoque cuantitativo, un diseño no experimental, un tipo de investigación de campo y un nivel descriptivo. Estas elecciones metodológicas se respaldan en la necesidad de obtener resultados objetivos y cuantificables para contribuir al conocimiento en este ámbito específico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En la actualidad, a nivel mundial las aplicaciones móviles han experimentado una transformación significativa, consolidándose como el canal de comunicación predominante en la sociedad. Estas aplicaciones ocupan el primer puesto en términos de versatilidad y eficiencia al brindar a los usuarios acceso a información relevante y confiable en cualquier momento, las 24 horas del día. Además, según Martínez (2020) desempeñan un papel fundamental al mantener a los usuarios actualizados sobre una amplia gama de temas de su interés. Su capacidad para proporcionar información importante y fidedigna de manera oportuna ha revolucionado la forma en que las personas se mantienen informadas y conectadas en un mundo cada vez más dinámico y exigente.

Según Kaplan (2020) una aplicación móvil es un programa diseñado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. Estas aplicaciones están desarrolladas específicamente para aprovechar las capacidades únicas de los dispositivos móviles, como la ubicación del usuario, la cámara integrada y las pantallas táctiles, con el objetivo de ofrecer funcionalidades útiles y experiencias interactivas a los usuarios en movimiento.

En el proceso de creación de aplicaciones móviles actualmente son comunes las expectativas de alta calidad y plazos de entrega ajustados. Del mismo modo, se hace cada vez más necesaria una reducida pero efectiva documentación del producto que facilita centralizar el trabajo en el usuario final. En este contexto, una metodología ágil como Scrum se presenta como un marco de trabajo que facilita llegar a los objetivos. Según Schwaber & Sutherland (2017) Scrum es un marco de trabajo ágil que se centra en la rápida iteración y entrega incremental. Utiliza sprints, que son períodos de tiempo fijos durante los cuales se planifica, desarrolla y entrega un conjunto de funcionalidades. La retroalimentación constante de los stakeholders, incluidos los usuarios, es esencial en cada sprint. Scrum pone un fuerte énfasis en la colaboración, la adaptabilidad y la entrega continua de valor al cliente. La usabilidad del software y las opiniones de los usuarios son aspectos clave que se integran a lo largo del proceso

de desarrollo, permitiendo ajustes y mejoras continuas. La metodología Scrum busca optimizar la eficiencia del equipo de desarrollo y garantizar la entrega puntual de un producto final que cumpla con los requisitos del cliente.

Según Scrum.org (2023) esta metodología sigue siendo ampliamente adoptado a nivel internacional por empresas líderes en tecnología como Amazon, Google y Microsoft para gestionar proyectos de desarrollo de software de manera iterativa e incremental. En Latinoamérica, países como Brasil, México, Argentina y Colombia están experimentando un aumento en la adopción de metodologías ágiles como Scrum, con comunidades activas que organizan eventos y capacitaciones para difundir prácticas ágiles. Aunque la adopción y el impacto de Scrum varían según la industria y el tamaño de la empresa, su popularidad sigue en aumento y continúa influyendo en la forma en que se gestionan los proyectos a nivel global y regional.

En Ecuador, durante la pandemia y en el período posterior, la tecnología ha desempeñado un papel esencial en diversas áreas, incluyendo el ámbito de la salud. De acuerdo con E-Revistas (2018), se argumenta que en el contexto de la atención médica es fundamental que hospitales y negocios relacionados consideren las aplicaciones móviles como herramientas prioritarias para dar un servicio oportuno y efectivo a los pacientes.

A pesar de la existencia de soluciones tecnológicas y aplicaciones desarrolladas por diferentes empresas, aún existen oportunidades como la de permitir al usuario la comparación de precios de medicamentos en línea con el fin de que evalúen rápidamente la disponibilidad de sus medicamentos y elijan los precios más convenientes. Esto también contribuye a la finalización del tratamiento del paciente donde el incumplimiento es de aproximadamente el 50% de los pacientes, según la OMS (Zullig, 2018).

En el contexto actual, la implementación de una aplicación para la comparación de precios de medicamentos es esencial. Esta herramienta no solo facilitaría a los pacientes el acceso a la información sobre los costos y la disponibilidad de sus medicamentos en diferentes farmacias, sino que también fomentaría una competencia saludable entre los proveedores, lo que podría resultar en una reducción general de los precios y una mayor accesibilidad a los medicamentos necesarios. La transparencia en la diferencia de precios ayudaría a los pacientes a tomar decisiones

informadas sobre dónde comprar sus medicamentos, promoviendo una optimización de costos.

Además, la incorporación de una aplicación de este tipo reflejaría un avance significativo en la digitalización del sistema de salud en Ecuador. Las aplicaciones móviles pueden integrarse con sistemas de salud existentes para proporcionar alertas de reabastecimiento de medicamentos, recordatorios de dosis y otros servicios que apoyen la gestión de la salud del paciente. En un mundo donde la tecnología está cada vez más presente en la vida diaria, aprovechar estas herramientas para mejorar la salud pública es no solo una oportunidad, sino una necesidad imperante.

Ante esto desarrollar una aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos de las farmacias del norte de Quito, implica enfrentar desafíos multifacéticos que van más allá de la codificación de software. Para abordar eficientemente esta tarea, la implementación de herramientas y metodologías de desarrollo ágil se presenta como un componente clave. En este contexto, exploraremos cómo estas prácticas no solo agilizan el proceso de creación de la aplicación, sino que también potencian la experiencia del usuario.

Basándonos en lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo gestionar la información relacionada con la comparación de los precios de medicamentos entre distintas farmacias de una región dada en el norte de Quito?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que gestione la información relacionada con la comparación de los precios de medicamentos entre distintas farmacias de una región dada en el norte de Quito.

Objetivos específicos

- Determinar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para una aplicación móvil que compare los precios de medicamentos en las farmacias del norte de Quito, mediante la realización de una encuesta a una muestra representativa de los posibles usuarios.
- Especificar las tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos.

- Describir la arquitectura de software de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos, basada en los requisitos previamente identificados.
- Desarrollar la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos conforme a los requisitos y la arquitectura de software detallados anteriormente, utilizando las tecnologías de desarrollo seleccionadas.
- Ejecutar un plan de pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de la interfaz de usuario de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos.

Justificación e impacto de la investigación

El presente proyecto busca desarrollar una aplicación móvil con herramientas de desarrollo ágil, que permita comparar los precios de medicamentos en diferentes farmacias del norte de Quito. Para que los consumidores elijan la mejor opción en base a una información precisa sobre costos de medicamentos y disponibilidad en el mercado.

La creación de esta aplicación responde a la necesidad de consolidar los precios de medicamentos de las diferentes farmacias en un solo lugar para que el usuario elija lo que más le conviene, una carencia que afecta directamente a la comunidad al forzar a los consumidores a tomar decisiones sin información precisa sobre los costos, lo que puede resultar en gastos excesivos y limitaciones de acceso a medicamentos. El impacto social de este proyecto se evidencia en su capacidad para empoderar a los consumidores, permitiéndoles tomar decisiones informadas y mejorar la gestión de sus gastos en salud. La transparencia en los precios también tiene el potencial de contribuir a una distribución más equitativa de la carga financiera asociada con la atención médica, fomentando así la equidad y el acceso universal a los medicamentos.

Desde una perspectiva práctica, la aplicación móvil proporcionará una herramienta valiosa para los residentes del norte de Quito. Al facilitar la comparación de precios de medicamentos, la aplicación contribuirá a un mercado farmacéutico más competitivo, estimulando posiblemente la reducción de precios y la mejora de la calidad del servicio. Además, podría fomentar la adopción de prácticas de fijación de

precios más asequibles por parte de las farmacias, beneficiando así a los consumidores.

Desde una perspectiva metodológica, el proyecto permite realizar un instrumento que sigue procesos sistemáticos de validación y confiabilidad. Esto podría sentar un precedente valioso para futuros proyectos tecnológicos que busquen abordar desafíos sociales de manera eficiente y efectiva. Esta investigación no solo contribuye al avance del desarrollo tecnológico, sino que tiene la capacidad de abordar problemas de la sociedad.

Alcance de la investigación

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil diseñada para comparar precios de medicamentos en el norte de Quito, se construirá una plataforma tecnológica accesible mediante dispositivos móviles. Se utilizará el framework React para diseñar una aplicación que permita a los usuarios buscar y comparar precios de medicamentos en diversas farmacias de 5 parroquias urbanas del norte de Quito. La aplicación ofrecerá funcionalidades como la búsqueda por nombre de medicamento, la comparación de precios entre farmacias, así como información sobre la disponibilidad de medicamentos. La investigación se centrará en la recopilación de requisitos funcionales y no funcionales a través de encuestas dirigidas a la población objetivo, junto con el análisis de datos cuantitativos para orientar el diseño y desarrollo de la aplicación. El periodo de ejecución del estudio será de 3 meses.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el proceso de construcción del marco teórico, una vez que se ha caracterizado el problema y se han establecido los objetivos, se realiza una cuidadosa selección de investigaciones previas que constituyen la base teórica del estudio. Según (Hjortshoj, 2019)

“La revisión de la literatura no es un inventario de investigación y teoría en su campo, usado para demostrar la amplitud de su conocimiento. Es un informe narrativo [argumentativo] de los aportes previos que conducen e iluminan el significado de su estudio. pág.151”

Debemos identificar y resaltar las contribuciones previas que guiarán y aclararán el camino hacia una comprensión más profunda del tema de investigación.

Antecedentes de la investigación

Según (Pico & Lozada, 2023) en Ambato en su artículo "Implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones móviles para programadores inexpertos", Ecuador, el estudio tuvo como objetivo evaluar el uso de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones móviles por parte de programadores noveles, específicamente estudiantes de último año en universidades de la zona central del país. Utilizando un enfoque mixto, que incluyó análisis cuantitativo y cualitativo, se observó que SCRUM es la metodología más utilizada, aunque se detectó una tendencia preocupante de algunos programadores que no emplean ninguna metodología específica. En conclusión, el estudio subraya la necesidad de que los programadores noveles se capaciten en el uso de metodologías ágiles para optimizar el desarrollo de aplicaciones móviles, asegurando la calidad del producto final y la satisfacción del cliente.

Este antecedente ofrece una valiosa perspectiva sobre la preferencia y aplicación de la metodología SCRUM en el ámbito del desarrollo de aplicaciones móviles, destacando su relevancia. La experiencia y los resultados obtenidos en el estudio proporcionan insights valiosos sobre la eficacia de SCRUM, lo cual puede ser aplicado en el desarrollo de la aplicación móvil específica para comparar precios de medicamentos en el norte de Quito. La utilización de una metodología ágil como SCRUM podría facilitar la adaptación y actualización continua de la aplicación,

permitiendo una respuesta más ágil a las necesidades cambiantes del mercado farmacéutico y garantizando la satisfacción de los usuarios finales.

Por otro lado, (Vásconez, 2022) en Ibarra – Ecuador, en su trabajo de titulación “Elaboración de una guía metodológica para la gestión de proyectos de software utilizando la herramienta GitLab y la metodología Scrum para fortalecer los proyectos de desarrollo de software de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software”. Cuyo objetivo abordar las malas prácticas en las fases de desarrollo e implementación de software, donde la falta de herramientas ocasiona incumplimientos de planificación, aumento de costos y tiempo. El trabajo propone una guía metodológica que combina la Scrum con GitLab para gestionar un desarrollo eficiente. Para la investigación se realizó una prueba de concepto sobre una aplicación web, desarrollada aplicando la guía metodológica, y se aplicó la escala de Likert alcanzando un éxito de cumplimiento del 88.8%. Además, se aplicó una encuesta SUS para evaluar la usabilidad, obteniendo respuestas positivas sobre el sistema.

En conclusión, la investigación destaca la eficacia de la guía metodológica en mejorar la gestión de proyectos de desarrollo de software, y nuevamente se enfatiza y fortalece la importancia de implementar metodologías y herramientas adecuadas, como Scrum, en proyectos de desarrollo de software para asegurar eficiencia y calidad, ofreciendo valiosas lecciones y prácticas que pueden aplicarse al desarrollo de la aplicación móvil propuesta.

En relación con uso de tecnologías aplicables a solucionar necesidades cotidianas, (Benavidez & Ruilova, 2019), en Guayaquil - Ecuador en su estudio titulado "Análisis de la implementación de una aplicación móvil para la venta de boletos de entradas para eventos para la ciudad de Guayaquil", tenían como objetivo determinar la viabilidad de vender entradas a través de una aplicación móvil para espectáculos públicos en Guayaquil. Utilizaron una metodología analítica descriptiva, proporcionando herramientas necesarias para analizar la implementación de una aplicación móvil para la venta de entradas en línea. Los resultados de las encuestas realizadas indicaron que, de 400 personas encuestadas, el 70% había asistido a entre 2 y 5 micro teatros en Guayaquil, y el 43% asistía mensualmente. Concluyeron que los usuarios se adaptan y aceptan la tecnología constantemente, y que el proyecto tecnológico es viable debido a la aceptación y crecimiento del mercado tecnológico.

Este estudio resalta la importancia de las aplicaciones móviles para diversas funciones como comunicación, entretenimiento y almacenamiento de información. Utilizando una metodología analítica descriptiva, se encontró que la aceptación de la tecnología por parte de los usuarios es relevante para proyectos actuales, como el desarrollo de una aplicación móvil para comparar precios de medicamentos. Se subraya la importancia de mejorar la experiencia del usuario y proporcionar información útil para garantizar la efectividad y aceptación de la aplicación. Además, se destaca el crecimiento y la viabilidad del mercado tecnológico, lo que sugiere un potencial impacto positivo para la nueva aplicación propuesta.

Según (Zeña, 2019), en Chiclayo se llevó a cabo la tesis titulada "Aplicación móvil basada en georreferenciación para apoyar el proceso de búsqueda de medicamentos y establecimientos farmacéuticos en la región de Lambayeque ". El objetivo de la tesis es respaldar la búsqueda de medicamentos y establecimientos farmacéuticos en la región Lambayeque mediante una aplicación móvil fundamentada en la georreferenciación. Con la modalidad de investigación cuantitativa, se empleó un cuestionario y una ficha de observación de tiempos, distribuida en la región de Lambayeque, abarcando a individuos con acceso a internet de 15 a 65 años. Como resultado, se identificaron usuarios que se beneficiaron al utilizar la aplicación móvil "GoFarmaBot", logrando así una manera sencilla de acceder y compartir información acerca de medicamentos, precios, ubicaciones de los establecimientos, horarios de atención y la posibilidad de establecer contacto con los establecimientos mediante llamadas a través del smartphone.

Este precedente valida la utilidad y aceptación de aplicaciones móviles en el ámbito farmacéutico, respaldando la viabilidad de la propuesta. La implementación exitosa de la georreferenciación, destacada en el antecedente, sugiere que incluir características similares en la propuesta mejoraría significativamente la experiencia del usuario al permitir localizar farmacias y comparar precios en tiempo real en el norte de Quito. Además, el enfoque cuantitativo utilizado por Zeña ofrece un marco metodológico que podría adaptarse y aplicarse para evaluar la efectividad y el impacto de la nueva aplicación en términos de accesibilidad y uso por parte de la comunidad. Este antecedente proporciona una base sólida y experiencias prácticas que pueden orientar la implementación de la tesis, permitiendo una adaptación efectiva de las lecciones aprendidas en un contexto específico para el norte de Quito.

De acuerdo con (Cáceres, 2021), en Iquitos – Perú, se llevó a cabo la tesis titulada "Propuesta de Aplicativo Móvil con Realidad Aumentada para la Ubicación de Farmacias y Boticas en Iquitos, 2021". Se formula el siguiente objetivo general: proponer un aplicativo móvil con realidad aumentada para la ubicación de farmacias y boticas en Iquitos en 2021. Como objetivos específicos, se plantea analizar el contexto y realizar un diagnóstico situacional. El tipo de investigación tiene un alcance descriptivo y un diseño no experimental. Para efectos de esta investigación, se ha elegido como muestra a 30 clientes potenciales y 5 boticas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Utilizando la modalidad de investigación cuantitativa, se empleó un cuestionario. Como resultado, se muestra que los clientes tienen la necesidad de conocer información fiable y óptima sobre los medicamentos, así como información de ubicación de farmacias y boticas que ofrezcan el producto o servicio que necesitan. Manifiestan que la información que encuentran en la red es abundante pero no fiable.

La experiencia acumulada en la implementación de tecnologías móviles y la consideración del contexto local brindan una base sólida para adaptar y mejorar la propuesta en un entorno urbano diferente. Al integrar la metodología Scrum, utilizada de manera efectiva en el proyecto de Iquitos, el nuevo desarrollo podría beneficiarse de la agilidad y flexibilidad que esta metodología ofrece, permitiendo una respuesta rápida a las necesidades cambiantes del mercado farmacéutico. Además, la consideración de la realidad aumentada podría extrapolarse para enriquecer la experiencia de los usuarios en la búsqueda y comparación de precios de medicamentos en tiempo real. En conjunto, este nuevo proyecto aprovecharía las lecciones del proyecto anterior y contribuiría a crear una herramienta móvil innovadora y específica para el norte de Quito, mejorando la accesibilidad y transparencia en la información sobre precios de medicamentos para la comunidad local.

En el estudio realizado por (Cruces & Carhuas, 2020), en Lima – Perú, titulado "Desarrollo de un aplicativo móvil en la plataforma Android Studio para mejorar el área de Ventas y/o servicios para pymes en la ciudad de Lima", se propuso el desarrollo de una aplicación móvil con el objetivo de mejorar el rendimiento de ventas y servicios para pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Lima, utilizando la metodología cuantitativa para la recopilación de datos. Los resultados mostraron que la implementación del aplicativo móvil contribuyó significativamente al aumento de

ingresos y la fidelización de clientes para los negocios, aprovechando la creciente tendencia de uso de teléfonos móviles por parte de las personas. Este estudio sugiere que el desarrollo de una aplicación móvil con la metodología ágil de Scrum podría reducir el tiempo de atención al usuario, proporcionando un valor agregado y destacando frente a la competencia. Además, se destaca la importancia de explorar nuevos procesos, técnicas y métodos para definir la arquitectura adecuada en la elaboración de aplicativos móviles, lo cual constituye un valioso aporte para futuros proyectos en este campo.

Los antecedentes seleccionados son útiles para orientar el presente proyecto, ya que comparten similitudes en metodología y objetivos, lo que los convierte en una base y guía adecuada para la creación de este trabajo de investigación.

Bases teóricas

Según (Bavaresco, 2013) "Las bases teóricas son "las teorías, las que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, es decir, cada problema posee algún referente teórico, lo que indica, que el investigador no puede hacer abstracción por el desconocimiento." En esta sección, se presenta la fundamentación teórica necesaria para el entendimiento y desarrollo de esta investigación.

Aplicaciones Móviles:

Las aplicaciones móviles han revolucionado la manera en que interactuamos con la tecnología, actuando como herramientas multifuncionales que facilitan la vida cotidiana. Según (Cuello & Vittone, 2013), una aplicación móvil es una herramienta diseñada para desarrollar una función específica en una plataforma concreta, como tabletas, televisores, móviles o PCs. Estas aplicaciones permiten a los usuarios acceder a servicios, mantenerse informados y realizar actividades profesionales, entre otras posibilidades. La característica de ser "móvil" implica la capacidad de acceder a datos, dispositivos y aplicaciones desde cualquier lugar y en cualquier momento, teniendo en cuenta las limitaciones de los dispositivos, como la capacidad de almacenamiento, el poder de cómputo y el ancho de banda.

En el contexto del desarrollo de una aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos, es crucial entender los diferentes tipos de aplicaciones móviles y

sus características. (García M. G., 2015), clasifica las aplicaciones móviles en tres categorías fundamentales:

1. **Aplicaciones nativas:** Estas son desarrolladas utilizando el software específico proporcionado por cada sistema operativo, conocido genéricamente como SDK (Software Development Kit). Las aplicaciones nativas están diseñadas para ofrecer la mejor experiencia de usuario, con una fluidez y calidad gráfica superior. Son más fáciles de usar y ofrecen mayor flexibilidad en comparación con otros tipos de aplicaciones, siendo ideales para sistemas operativos como Android, iOS o Windows Phone.
2. **Aplicaciones web:** Estas aplicaciones son accesibles desde cualquier dispositivo con un navegador, independientemente del sistema operativo. Son muy utilizadas para proporcionar acceso a información de manera rápida y eficiente.
3. **Aplicaciones híbridas:** Combinan las características de las aplicaciones web y nativas, ofreciendo lo mejor de ambos mundos. Pueden operar en cualquier tipo de dispositivo y acceder a la mayoría de sus funciones.

Para una aplicación destinada a comparar precios de medicamentos, elegir el tipo adecuado de aplicación móvil es fundamental para garantizar que los usuarios puedan acceder a la información de manera rápida y eficiente, independientemente del dispositivo que utilicen. Una aplicación híbrida podría ser una excelente opción, ya que combina la accesibilidad de una aplicación web con la funcionalidad avanzada de una aplicación nativa, asegurando una experiencia de usuario óptima y flexible.

Tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles

React Native

React Native es un framework desarrollado por Facebook que permite la creación de aplicaciones móviles multiplataforma utilizando JavaScript y React. La principal ventaja de React Native es su capacidad para compilar el código a componentes nativos, lo que proporciona un rendimiento cercano al de una aplicación nativa (Havivi, 2019). Además, facilita el desarrollo con una única base de código para iOS y Android, reduciendo el tiempo y los costos de desarrollo (Leiva, 2020). Según Duarte (2018), React Native utiliza un enfoque de desarrollo basado en componentes, lo que mejora la mantenibilidad y escalabilidad del código, aspectos cruciales en el desarrollo de

aplicaciones móviles complejas como una de comparación de precios de medicamentos.

Website Cookies

Las cookies son pequeños archivos de texto que los sitios web almacenan en el dispositivo del usuario para recordar información sobre la visita. Estas pueden ser esenciales para mejorar la experiencia del usuario, personalizar contenido y realizar un seguimiento del comportamiento en línea (Sánchez, 2021). Según la normativa del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), es crucial obtener el consentimiento explícito del usuario antes de almacenar cookies, especialmente aquellas que no son estrictamente necesarias para el funcionamiento del sitio web (Martínez, 2019). En el contexto de una aplicación de comparación de precios, las cookies pueden ser útiles para mantener sesiones de usuario y personalizar las búsquedas de productos según las preferencias del usuario (García, 2020).

AWS y EC2 - Backend

Amazon Web Services (AWS) proporciona una infraestructura de nube escalable y flexible, ideal para soportar aplicaciones de alta demanda como una de comparación de precios de medicamentos. Entre sus servicios, Amazon EC2 permite la creación de instancias virtuales que pueden alojar el backend de la aplicación, proporcionando una capacidad de procesamiento ajustable según la carga de trabajo (Amazon Web Services, 2021). Esto garantiza que la aplicación pueda manejar un gran volumen de usuarios simultáneamente sin pérdida de rendimiento (Patel, 2020). Además, AWS ofrece múltiples herramientas de seguridad y gestión que facilitan la protección y administración de los datos (Smith, 2019).

Microservicios

La arquitectura de microservicios descompone una aplicación en servicios independientes y desplegables de manera autónoma, cada uno centrado en una funcionalidad específica (Newman, 2015). Esto permite una mayor flexibilidad y escalabilidad, ya que cada servicio puede ser desarrollado, desplegado y escalado de manera independiente (Fowler, 2014). En el contexto de una aplicación de comparación de precios de medicamentos, los microservicios pueden facilitar la integración con diferentes fuentes de datos, mejorar la resiliencia del sistema y

permitir una evolución más rápida de características específicas sin afectar al sistema completo (Lewis & Fowler, 2017).

Flask APP

Flask es un micro framework de Python que se utiliza para desarrollar aplicaciones web ligeras y rápidas. Su diseño minimalista y su enfoque en la simplicidad permiten a los desarrolladores crear aplicaciones web funcionales con rapidez (Grinberg, 2018). Flask es especialmente útil para la creación de APIs RESTful, que pueden ser empleadas para el backend de una aplicación de comparación de precios de medicamentos, proporcionando una interfaz sencilla para interactuar con la base de datos y otros servicios (Miguel, 2016). Además, su flexibilidad permite una fácil integración con otros componentes de software (Santos, 2019).

Scrapy (Web Crawling y Web Scrapping)

Scrapy es un framework de Python diseñado para la extracción de datos de sitios web mediante técnicas de web crawling y web scraping (Mitchell, 2015). Es una herramienta poderosa para recopilar información estructurada de diferentes fuentes en línea, lo cual es fundamental para una aplicación de comparación de precios de medicamentos que necesita obtener datos actualizados de varias farmacias (Ryan, 2018). Scrapy permite definir reglas precisas para la navegación y extracción de datos, optimizando el proceso y reduciendo los riesgos asociados con la recolección automatizada de información (Mousa, 2019).

Scrapping Calendarizado

El scrapping calendarizado es la práctica de programar la ejecución de tareas de web scraping en intervalos regulares para asegurar la actualización constante de los datos recolectados (Martínez, 2020). Utilizando herramientas como Cron Job, es posible automatizar el proceso de extracción y mantener una base de datos actualizada con los precios de los medicamentos (Garcia, 2021). Esto es crucial para la relevancia y precisión de la información presentada a los usuarios en una aplicación de comparación de precios, garantizando que las decisiones se basen en datos recientes (Hernandez, 2020).

Bash y Cron Job

Bash es un intérprete de comandos utilizado en sistemas Unix y Linux para ejecutar scripts y comandos, facilitando la automatización de tareas del sistema (Cooper, 2021). Los Cron Jobs son tareas programadas que se ejecutan a intervalos específicos definidos por el usuario (Brown, 2019). Juntos, Bash y Cron Job permiten la automatización de procesos esenciales como el scrapping calendarizado de datos de precios de medicamentos, mejorando la eficiencia y asegurando la actualización continua de la información (Nguyen, 2020). Estos scripts pueden ser configurados para ejecutarse a diario, semanalmente o con la frecuencia requerida (Smith, 2021).

RDS y PostgreSQL

Amazon Relational Database Service (RDS) es un servicio gestionado que facilita la configuración, operación y escalabilidad de bases de datos relacionales en la nube (Amazon Web Services, 2021). PostgreSQL, una base de datos relacional avanzada y de código abierto, es compatible con RDS y proporciona robustez, seguridad y extensibilidad (Stonebraker & Kemnitz, 2019). En una aplicación de comparación de precios de medicamentos, PostgreSQL puede manejar eficientemente grandes volúmenes de datos y consultas complejas, mientras que RDS garantiza alta disponibilidad y respaldo automatizado, mejorando la confiabilidad del sistema (Chaudhuri, 2020).

Desarrollo de aplicaciones móviles con metodología Scrum

El desarrollo de aplicaciones móviles ha experimentado una transformación significativa con la adopción de metodologías ágiles. Entre ellas, destaca Scrum, una metodología que promueve la flexibilidad y la colaboración en equipos de desarrollo. En este contexto, es crucial comprender la introducción a la metodología Scrum y su relevancia en el desarrollo de software. Schwaber y Sutherland (2017) definen Scrum como un marco de trabajo ágil que se basa en principios empíricos y en la retroalimentación continua para gestionar proyectos complejos. Impulsa la entrega de valor de manera iterativa, permitiendo una adaptación ágil a los cambios en los requisitos del cliente. La flexibilidad inherente de Scrum lo convierte en un enfoque adecuado para proyectos dinámicos, como el desarrollo de aplicaciones móviles.

La introducción a Scrum establece las bases para una gestión de proyectos más ágil y adaptable. La teoría destaca la importancia de la iteración y la retroalimentación,

aspectos cruciales en el desarrollo de aplicaciones móviles, donde los requisitos pueden evolucionar rápidamente. La aplicación de Scrum en este contexto puede conducir a una mayor eficiencia y a la entrega oportuna de productos de calidad.

Roles y responsabilidades en un equipo Scrum

Dentro de Scrum, la asignación clara de roles y responsabilidades es fundamental para asegurar una colaboración efectiva. Cada integrante del equipo desempeña roles específicos que son clave para el éxito del proyecto. En este sentido, exploraremos los roles y responsabilidades en un equipo Scrum y su impacto en el desarrollo de aplicaciones móviles. Según Schwaber y Sutherland (2017), un equipo Scrum se compone de roles claves: Scrum Máster, Product Owner y el Equipo de Desarrollo. El Scrum Máster se encarga de facilitar el proceso, el Product Owner defiende los intereses del cliente, y el Equipo de Desarrollo es autónomo y cuenta con múltiples habilidades. La distribución eficaz de responsabilidades entre estos roles asegura una colaboración efectiva y la consecución de objetivos.

La asignación de roles en Scrum establece una estructura que potencia la autonomía y responsabilidad individual. La teoría subraya la importancia de un equipo autoorganizado, crucial en el desarrollo de aplicaciones móviles donde la adaptabilidad y la toma de decisiones rápidas son esenciales. La implementación adecuada de estos roles puede conducir a un desarrollo más eficiente y centrado en las necesidades del cliente.

Proceso de desarrollo iterativo y entrega continua en Scrum

La metodología Scrum se distingue por su enfoque iterativo e incremental, lo que se traduce en un proceso de desarrollo que prioriza la entrega continua de incrementos de producto. Este enfoque tiene implicaciones significativas en el desarrollo de aplicaciones móviles, donde la rapidez y la adaptabilidad son esenciales. Schwaber y Sutherland (2017) destacan que el proceso iterativo en Scrum se basa en Sprints, periodos de tiempo fijos donde se planifica, desarrolla y entrega un incremento de producto potencialmente utilizable. Este enfoque permite una adaptación ágil a los cambios y la incorporación temprana del feedback del cliente, aspectos cruciales en el desarrollo de aplicaciones móviles.

El proceso iterativo en Scrum se alinea perfectamente con las demandas del desarrollo de aplicaciones móviles. La teoría enfatiza la entrega continua y la

capacidad de respuesta a cambios, elementos clave en un entorno donde la tecnología y las preferencias del usuario evolucionan rápidamente. La implementación efectiva de este proceso puede garantizar un producto final más alineado con las necesidades del mercado.

Diseño centrado en el usuario y experiencia del usuario (UX/UI)

El diseño centrado en el usuario es un enfoque esencial en el desarrollo de aplicaciones móviles, asegurando que los productos satisfagan las necesidades y expectativas del usuario. En esta sección, exploraremos los principios fundamentales que guían el diseño centrado en el usuario y su relevancia en la creación de experiencias móviles efectivas. Cooper, Reimann, y Cronin (2007) sostienen que el diseño centrado en el usuario implica entender las metas, necesidades y características del usuario desde el inicio del proceso de diseño. El principio clave es involucrar a los usuarios de manera continua para obtener retroalimentación y garantizar que el diseño se adapte a sus requisitos. Este enfoque proactivo contribuye a la creación de productos más intuitivos y satisfactorios.

Los principios del diseño centrado en el usuario establecen las bases para la creación de experiencias móviles significativas. La teoría destaca la importancia de comprender las necesidades del usuario desde el principio, lo que permite desarrollar aplicaciones que no solo sean visualmente atractivas, sino también funcionales y eficientes. La implementación efectiva de estos principios puede diferenciar positivamente una aplicación en un mercado saturado.

Sistemas de búsqueda y comparación de información

Algoritmos de búsqueda eficientes para aplicaciones móviles

La eficiencia de los algoritmos de búsqueda es crucial en el desarrollo de aplicaciones móviles, especialmente en aquellas destinadas a la búsqueda de información. En esta sección, exploraremos la importancia de seleccionar algoritmos de búsqueda eficientes y cómo estos contribuyen a mejorar la experiencia del usuario. Knuth (1998) afirma que la eficiencia de un algoritmo de búsqueda se mide por su complejidad temporal y espacial. Algoritmos como el de búsqueda binaria, hash y árboles de búsqueda equilibrados ofrecen tiempos de respuesta rápidos y son ideales para aplicaciones móviles, donde los recursos son limitados. La elección de algoritmos

eficientes garantiza respuestas rápidas y un rendimiento óptimo en la búsqueda de información.

La elección de algoritmos de búsqueda eficientes es esencial para garantizar un rendimiento óptimo en aplicaciones móviles. La teoría destaca que, al reducir la complejidad temporal y espacial, se mejora significativamente la velocidad de respuesta de la aplicación. Una implementación cuidadosa de estos algoritmos no solo optimiza la experiencia del usuario, sino que también minimiza el consumo de recursos en dispositivos móviles.

Desarrollo de funciones de comparación de precios

La función de comparación de precios es central en aplicaciones móviles diseñadas para ayudar a los usuarios a tomar decisiones informadas. En esta sección, examinaremos cómo el desarrollo de funciones de comparación de precios impacta la utilidad y la eficacia de estas aplicaciones. Nielsen (2000) destaca que las funciones de comparación de precios deben ser intuitivas y proporcionar información clara y relevante. El diseño debe permitir a los usuarios comparar productos de manera eficiente, destacando diferencias clave. La implementación efectiva de estas funciones contribuye directamente a la utilidad de la aplicación y mejora la experiencia del usuario.

El desarrollo de funciones de comparación de precios va más allá de la simple presentación de datos. La teoría enfatiza la importancia de un diseño intuitivo que facilite a los usuarios la toma de decisiones informadas. Una implementación cuidadosa de estas funciones no solo potencia la utilidad de la aplicación, sino que también fortalece la confianza del usuario en la información proporcionada.

Integración de API para acceder a información actualizada

La integración de API es una práctica común para acceder a información actualizada en tiempo real en aplicaciones móviles. En esta sección, exploraremos la importancia de esta integración y cómo contribuye a mantener la información relevante y al día para los usuarios. Jin, Sahni & Shevat (2018) señalan que la integración de API permite a las aplicaciones acceder a datos externos y mantener la información actualizada. La conexión directa con fuentes externas, como bases de datos de precios de farmacias, garantiza que los usuarios siempre tengan acceso a datos

precisos y recientes. La implementación de esta integración es fundamental para la fiabilidad de la información proporcionada por la aplicación.

La integración de API es esencial para mantener la información relevante y actualizada en aplicaciones móviles. La teoría destaca que esta práctica no solo mejora la precisión de la información, sino que también garantiza una experiencia de usuario más confiable. Una implementación efectiva de la integración de API permite que la aplicación cumpla continuamente con las expectativas de los usuarios al ofrecer datos precisos y oportunos.

IDE para Desarrollo

La elección del Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) es crucial en el proceso de creación de una aplicación móvil con metodología Scrum para comparar precios de medicamentos en el norte de Quito. Un IDE efectivo puede potenciar la eficiencia y la calidad del desarrollo, permitiendo a los desarrolladores gestionar el ciclo de vida del software de manera más efectiva. Según (Sommerville, 2011), Las herramientas de desarrollo de software se agrupan con frecuencia para crear un entorno de desarrollo integrado (IDE), que es un conjunto de herramientas de software que apoyan diferentes aspectos del desarrollo de software, dentro de cierto marco común e interfaz de usuario. " en este sentido un IDE proporciona funcionalidades integrales que simplifican las tareas del programador. A pesar de las ventajas evidentes de un IDE robusto, es esencial considerar la curva de aprendizaje para los miembros del equipo y la adaptabilidad del IDE a las necesidades específicas del proyecto. La elección del IDE debe basarse en una evaluación equilibrada de las características ofrecidas y la facilidad de uso para garantizar una integración fluida en el enfoque Scrum del desarrollo de la aplicación.

Lenguaje de Desarrollo

La selección del lenguaje de programación es una decisión estratégica que influye directamente en el desarrollo de la aplicación móvil Scrum. El lenguaje debe considerar la eficiencia del desarrollo, el rendimiento de la aplicación y la escalabilidad. De acuerdo con Sommerville (2011), " Ahora existen tantos enfoques y lenguajes distintos usados en el desarrollo de software, que se evita el uso de un solo lenguaje... Sin embargo, cuando se considera la ingeniería de confiabilidad, hay un conjunto de prácticas de programación recomendables y aceptadas, que son

bastante universales y ayudan a reducir las fallas de los sistemas entregados." Un lenguaje debe ofrecer concisión y seguridad, facilitando el desarrollo y mantenimiento del código, así mismo considerar la familiaridad del equipo con el lenguaje y la disponibilidad de recursos de aprendizaje. La elección del lenguaje debe equilibrar las ventajas técnicas con la adaptabilidad del equipo y la sostenibilidad del código a largo plazo.

Fundamentación legal

La creación de una aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos se justifica en el marco del número 7 del Artículo 363 de la Constitución de la República, que establece que el Estado tiene la responsabilidad de garantizar la disponibilidad y acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces. Esta responsabilidad incluye regular su comercialización y promover tanto la producción nacional como el uso de medicamentos genéricos que respondan a las necesidades epidemiológicas de la población. La aplicación no solo facilitaría el acceso a medicamentos asequibles al permitir a los usuarios comparar precios en diferentes establecimientos, sino que también aseguraría que los intereses de la salud pública prevalezcan sobre los económicos y comerciales, alineándose con los principios constitucionales. Al ofrecer una herramienta que transparenta los costos y promueve decisiones informadas, la aplicación contribuiría significativamente a mejorar el acceso a medicamentos esenciales para todos los ciudadanos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo, presenta la metodología de la investigación que se va a utilizar en el presente proyecto, es así como según (Hernández & Mendoza, 2018) en la ruta cuantitativa de la investigación, señala que es un proceso secuencial y riguroso que comienza con la delimitación de una idea, la formulación de objetivos y preguntas de investigación. La revisión de la literatura y la construcción de un marco teórico proporcionan contexto al estudio. Para el presente trabajo se seleccionarán casos y criterios de aceptación para medir en un contexto específico el desarrollo eficiente de la aplicación, y las mediciones se analizarán utilizando métodos estadísticos relacionados al tiempo empleado en cada etapa del desarrollo. Finalmente, las conclusiones se extraerán en relación con las hipótesis de eficiencia en el desarrollo de aplicaciones.

Naturaleza de la investigación

Para el desarrollo de la aplicación móvil destinada a comparar precios de medicamentos, se ha optado por un paradigma positivista. Este enfoque se basa en un conjunto de suposiciones que se pretenden validar a través del desarrollo y la implementación del proyecto. Según Fernández, Baptista y Hernández (2014), el conocimiento científico se fundamenta en la experiencia sensorial y solo puede avanzar mediante la investigación y el experimento. El paradigma positivista se caracteriza por su objetividad y pretende verificar una hipótesis con métodos estadísticos.

Así también, el enfoque de esta investigación es cuantitativo, ya que se busca obtener un conjunto de resultados medibles. (Arias, 2012) el enfoque cuantitativo se centra en el análisis de datos numéricos a través de la estadística para responder preguntas de investigación o verificar hipótesis. Este enfoque es adecuado para esta investigación porque las herramientas cuantitativas permiten recopilar y analizar la información necesaria para comparar precios de medicamentos en diferentes farmacias.

Mientras que, el nivel de la investigación descriptivo, tomando en cuenta lo que menciona Arias (2012), la investigación descriptiva caracteriza un hecho, fenómeno, individuo o grupo para establecer su estructura o comportamiento. En el contexto de esta tesis, esto implica describir las características de los precios de los

medicamentos en diversas farmacias y cómo estos pueden variar en función de diferentes factores. Este nivel de investigación es crucial para identificar patrones y tendencias en los precios de los medicamentos.

Para finalizar, es necesario acotar que el tipo de investigación elegido es de campo. Arias (2012) define la investigación de campo como aquella que busca especificar las propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice y, a su vez, describe tendencias dentro de un grupo o población, lo que la convierte en una investigación no experimental. En el caso de esta tesis, la investigación de campo implica la recopilación directa de datos de precios de medicamentos en distintas farmacias, observando variables como ubicación, marca, y tipo de establecimiento. Este enfoque permite obtener una visión detallada y precisa de las fluctuaciones de precios y las posibles causas de dichas variaciones.

La combinación del paradigma positivista, el enfoque cuantitativo, el nivel descriptivo y el tipo de investigación de campo proporciona un marco robusto para el desarrollo de esta aplicación móvil. Este marco metodológico asegura que los resultados obtenidos sean objetivos, medibles y representativos de la realidad, facilitando la creación de una herramienta eficaz y confiable para los usuarios que buscan comparar precios de medicamentos.

Población y muestra

La población según Arias (2012), “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” Para la población de la presenta investigación se identificará el número estadístico de usuarios de aplicaciones móviles en el norte de Quito. Esto permitirá enfocarse en la audiencia directa del proyecto, asegurando que los resultados sean directamente aplicables a la comunidad objetivo y proporcionando un marco claro para la selección de la muestra. La población en este contexto es finita debido a que se puede delimitar el número de usuarios en la región geográfica especificada.

Los criterios de inclusión se definen como los parámetros o normas que determinan la participación de un sujeto en una investigación. Según Manzano (2018), estos criterios pueden incluir aspectos como sexo, edad, nivel socioeconómico, entre otros. En el contexto de esta investigación, los criterios de inclusión se han adaptado para

identificar tanto a los posibles usuarios de la aplicación móvil como a las farmacias participantes en el norte de Quito.

Para los usuarios potenciales de la aplicación, se consideraron los siguientes factores que aseguran que la selección sea representativa del grupo objetivo y puedan beneficiarse de la aplicación. Siendo estos criterios los siguientes:

- Residir en el norte de Quito
- Edades entre 20 y 44 años
- Posesión de un teléfono inteligente
- Acceso a internet
- Interés de compra de medicamentos.

Una vez analizada la población, se encontró que según Censo Ecuador (2022) la población de Quito es de 1.776.364 y los habitantes de las parroquias rurales del norte de Quito consideran 202528, de los cuales el 40.3% tiene entre 20 y 44 años, siendo 81.618, y el 72% usa internet, con 32.991 habitantes. Finalmente, Según (Ortiz, Galarza, Cornejo, & Ponce, 2014) 46.33% de la población compra fármacos mensualmente, donde la población es 15.284.

Para esta investigación se utilizará dicha población, y se tomará una muestra que, según (Arias, 2012), es “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Se optará por un muestreo probabilístico, el cual permite una mayor generalización de los resultados a la población total, ya que cada miembro tiene una probabilidad conocida de ser seleccionado. Este criterio es ideal para identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación, garantizando una representación equitativa y confiable. Para una población de 15,284 habitantes con un margen de error del 10%, el tamaño de la muestra se calcula con la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 p \cdot q}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población (15,284)
- Z = es el valor crítico que corresponde al nivel de confianza deseado (para un nivel de confianza del 95%, Z = 1.96)

- p = es la proporción esperada de la población que tiene el atributo de interés (si no se conoce, se asume 0.5 para maximizar el tamaño de la muestra).
- q = es $1 - p$ (0.5)
- E = Margen de error deseado (10%, que se expresa como 0.10).

Sustituimos los valores en la fórmula:

$$n = \frac{15,284 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.10)^2 \times (15,284 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{14,670.2736}{153.7904} \approx 95.40$$

El tamaño de la muestra necesaria, redondeando al número entero más cercano, es de 95 personas. Esta muestra garantiza la validez de la investigación, ya que representa adecuadamente a la población objetivo, asegurando la efectividad del estudio.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), las técnicas son herramientas específicas que guían la recolección y análisis de datos, proporcionando un marco estructurado para llevar a cabo la investigación de manera efectiva. Por otro lado, un instrumento, según (Ruiz, 2013) se define como un medio o herramienta concreta utilizada para recopilar información dentro de una técnica específica. En la presente investigación, se optará por la técnica de encuestas escritas como método de recolección de datos y el cuestionario como instrumento que permita identificar los requerimientos de los usuarios esenciales para el desarrollo de la aplicación.

Conforme a la definición de (Arias, 2012), la encuesta se concibe como una técnica que busca obtener información suministrada por un grupo o muestra de sujetos sobre sí mismos o en relación con un tema específico. En este contexto, la encuesta será administrada a usuarios con acceso a dispositivos móviles y específicamente aquellos interesados en la búsqueda de precios de medicamentos.

Tabla 1 Operacionalización de variables.

Objetivos específicos	Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnica
Identificar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios en una aplicación móvil que compare precios de medicamentos de las farmacias del norte de Quito	Requerimientos Funcionales	Estos son los requisitos que detallan el comportamiento del sistema y la información que manejará, así como las capacidades para llevar a cabo acciones, respuestas o aplicaciones específicas de tecnología de la información relacionadas con las operaciones. (Wong, 2017).	Funcionalidad	Gestión de búsqueda	2 y 3	Encuesta / Cuestionario
				Gestión de comparación	4, 5 y 6	

Requerimientos No Funcionales	Estos requisitos se refieren al funcionamiento del software y describen cómo debe comportarse la solución, especificando las condiciones en que debe permanecer activa durante intervalos de tiempo determinados y las características operativas de los sistemas. (Wong, 2017). Los requisitos no funcionales se refieren a aspectos como la capacidad, la experiencia del usuario, la disponibilidad, la velocidad y la seguridad.	Rendimiento	Actualización	8	Encuesta / Cuestionario
			Accesibilidad	7,9	
			Mantenimiento	10	

Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), es un dispositivo utilizado para registrar o almacenar información, y abarca todos los mecanismos que permiten recopilar y guardar datos para el investigador. En este caso, se optó por un cuestionario aplicable mediante la herramienta Google Forms. Para efectos cuantitativos de la investigación serán preguntas cerradas de selección en escala de Likert, con la posibilidad de una pregunta abierta para conocer con más detalle el motivo de la selección del usuario. Este cuestionario estará diseñado con 4 ítems que abarcan 2 dimensiones (requerimientos funcionales y no funcionales). A su vez la estructura del cuestionario recopila información que se correlaciona con los diferentes segmentos de usuarios.

A continuación, se describen los campos que componen la matriz de tabulación:

- **Funcionalidades Esenciales:** Selección de las funcionalidades consideradas esenciales por el encuestado.
- **Simplicidad de Interfaz:** Selección en base al criterio de importancia de una interfaz intuitiva y amigable.
- **Compatibilidad de la aplicación:** Selección en base al criterio de importancia de uso de la aplicación en diferentes navegadores web y dispositivos móviles.
- **Seguridad de la Información:** Selección en base al criterio de importancia del cumplimiento de regulaciones y normativas de la ley de protección de datos.

Validez y Confiabilidad

La validez de expertos es esencial para confirmar la calidad y utilidad de los instrumentos de recolección de datos. Siguiendo la recomendación de (Palella & Martins, 2012), se propone validar el cuestionario diseñado para definir los requerimientos de la aplicación. La evaluación de expertos, que incluirá tres profesionales de la gestión de experiencia del cliente y dos investigadores, se centrará en perfeccionar la estructura del cuestionario para asegurar una adecuada identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil.

A continuación, se detalla los expertos que evaluaron los instrumentos:

Tabla 2 Expertos validadores.

Área	Experto validador
Software	Ing. Diana Pinta
Software	Ing. Xavier Valencia
Software	Ing. Andres Chisaguano
Quality Assurance (QA)	Ing. Gina Velasco
Customer Experience	Tnlgo. Israel Cuestas

Otro aspecto relevante para mejorar la confiabilidad será la elaboración de instrucciones claras que guíen el llenado o la utilización de los instrumentos. Estas instrucciones contribuirán a reducir la variabilidad en la interpretación de las preguntas, asegurando una mayor estabilidad en las mediciones. Asimismo, se prestará atención a aplicar los cuestionarios en condiciones semejantes, minimizando posibles fuentes de error asociadas con las circunstancias de la administración de las encuestas y fortalecerán la confiabilidad del cuestionario, asegurando que las mediciones obtenidas sean representativas del valor real de las variables que se están midiendo.

Confiabilidad

En el desarrollo de aplicaciones móviles para la comparación de precios de medicamentos, es crucial asegurar que los instrumentos utilizados para la recolección de datos sean confiables. Una medida ampliamente utilizada para evaluar la confiabilidad de las pruebas que consisten en ítems dicotómicos (es decir, ítems con dos posibles respuestas) es el coeficiente de confiabilidad Kuder-Richardson 20 (KR-20). Según (Kuder & Richardson, 1937) este coeficiente es particularmente útil para instrumentos de evaluación donde los ítems son de naturaleza binaria, como pruebas de verdadero/falso o de opción múltiple con respuestas correctas e incorrectas.

Tabla 3 Resultados de la encuesta

Pregunta	Si	No
----------	----	----

1. ¿La aplicación móvil debe permitir la búsqueda por nombre comercial de medicamento?	94	1
2. ¿La aplicación móvil debe permitir la búsqueda por la composición del medicamento?	92	3
3. ¿La aplicación debe permitir la búsqueda múltiple de medicamentos y su precio?	93	2
4. ¿La aplicación móvil debe permitir la comparación de los precios de medicamentos entre farmacias?	93	2
5. ¿La aplicación móvil debe permitir ordenar el resultado de la búsqueda por el precio?	95	0
6. ¿La aplicación móvil debe permitir conocer la disponibilidad del medicamento buscado de cada farmacia?	94	1
7. ¿La aplicación debe contar con una interfaz intuitiva y amigable para facilitar su uso en la comparación de precios de medicamentos?	94	1
8. ¿Es necesario que la aplicación proporcione información de precios actualizada con una frecuencia mínima de cada 24 horas?	92	3
9. ¿La velocidad de carga y respuesta de búsqueda de la aplicación sería inferior a 10 segundos?	93	2
10. ¿Considerando la necesidad de realizar mantenimientos sin interrumpir las consultas diarias, el intervalo de tiempo para el mantenimiento sería de 00:00 h a 02:00 h?	93	2
Total	933	17

La fórmula del KR-20 se expresa de la siguiente manera:

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{V_t} \right)$$

Donde:

- k es el número total de ítems en el instrumento.
- $\sum p_i q_i$ es la suma del producto de la proporción de respuestas correctas (p_i) y la proporción de respuestas incorrectas (q_i) para cada ítem.
- V_t es la varianza total de la prueba.

Para un instrumento con un total de 10 ítems, la fórmula se adapta de la siguiente manera:

$$KR - 20 = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{0,15}{0.34} \right)$$

$$KR - 20 = \left(\frac{10}{10-1} \right) (1 - 0.44)$$

$$KR - 20 = \left(\frac{10}{10-1} \right) (0.56)$$

$$KR - 20 = \left(\frac{10}{9} \right) (0.56)$$

$$KR - 20 = (1.11)(0.56)$$

$$KR - 20 = (1.11)(0.56)$$

$$KR - 20 = 0.62$$

La aplicación de esta fórmula permite evaluar la consistencia interna de los ítems de la prueba, asegurando que el instrumento mide de manera confiable el constructo de interés. En el contexto del desarrollo de una aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos, la utilización del coeficiente KR-20 garantiza que las encuestas y cuestionarios utilizados para recolectar datos de usuarios sobre la percepción de precios y disponibilidad de medicamentos sean precisos y consistentes, lo cual es esencial para proporcionar resultados fiables y útiles.

Técnicas de análisis de los datos

Para entender en qué consiste la técnica de análisis de datos, es importante considerar que, según Arias G. (2012), "se describen las distintas operaciones a las

que serán sometidos los datos para la realización de operaciones". El objetivo de estas operaciones es obtener conclusiones precisas que ayuden a alcanzar los objetivos planteados. Muchas industrias utilizan el análisis de datos para extraer conclusiones y tomar decisiones sobre las acciones a implementar. Según el autor, una ventaja del análisis de datos es que permite visualizar la información, lo que facilita la toma de decisiones más rápida y eficaz.

Una vez completada la fase de recolección de datos, se analiza para comprenderlos y dar respuestas coherentes a las preguntas de investigación, empleando técnicas estadísticas que faciliten el proceso. Los datos recopilados seguirán el siguiente procedimiento:

1. Tabulación de datos mediante el procesador estadístico SPSS.
2. Creación de gráficos estadísticos por cada pregunta utilizando Excel.
3. Análisis e interpretación de resultados para generar los entregables.

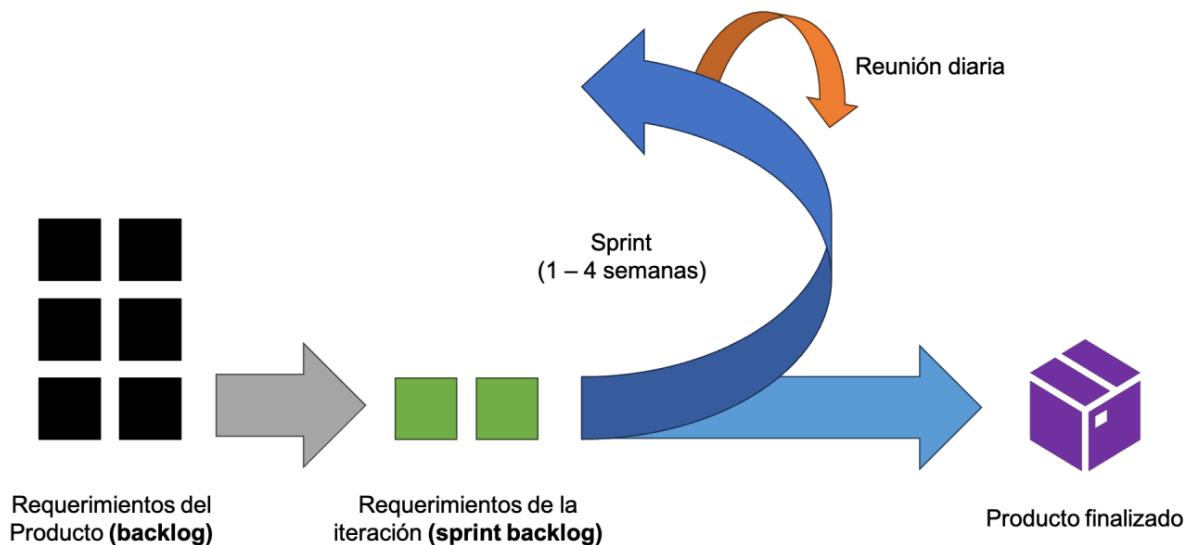
Metodología del producto

Las metodologías son sistemas de trabajo diseñados para satisfacer necesidades específicas en proyectos, con el objetivo de producir software de alta calidad y pueden seguir uno o varios modelos de ciclo de vida (García Peñalvo, García Holgado, & Vázquez Ingelmo, 2020). En el caso de este proyecto, se optó por la metodología Scrum debido a su capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios y mantener un ritmo constante tanto en la duración de los sprints como en el esfuerzo invertido, además de garantizar que las tareas se completen dentro del tiempo establecido. Se incluyen acciones como la priorización de requisitos en la pila de producto, la realización de iteraciones cortas (sprints) y la entrega de incrementos potencialmente entregables en demostraciones preliminares al cliente.

En cuanto a las estimaciones, en lugar de utilizar fechas concretas, se prefieren los puntos de historia, ya que tienen en cuenta el trabajo no relacionado con el proyecto que surge a diario, eliminan la connotación emocional de las fechas, y permiten que los equipos se enfoquen en la dificultad de las tareas en lugar del tiempo empleado, como señala Radigan (2019). La técnica del planning póker, utilizada para estimar el esfuerzo requerido en las tareas, se basa en una escala de valores en forma de puntos para representar la complejidad de estas, con una numeración basada en una

serie de Fibonacci, lo que facilita la comparación imparcial y sin sesgo de la dificultad entre historias de usuario, según lo indicado por Global Trust Association (2019).

Ilustración 1. Metodología SCRUM.



A continuación, se describen los pasos clave en la implementación de Scrum para este proyecto:

1. Definición del Producto y Backlog del Producto: Identificación clara de los objetivos y requisitos de la aplicación. Creación del Backlog del Producto que lista todas las funcionalidades y características que se deben incluir en la aplicación.
2. Planificación del Sprint: Selección de elementos del Backlog del Producto para incluir en el próximo Sprint. Estimación de la carga de trabajo y definición de los objetivos del Sprint.
3. Desarrollo y Daily Stand-up: Inicio del desarrollo de las funcionalidades planificadas. Reuniones diarias (Daily Stand-ups) para compartir actualizaciones sobre el progreso, identificar obstáculos y ajustar estrategias si es necesario.
4. Revisiones y Retrospectivas del Sprint: Al final del Sprint, presentación de las funcionalidades desarrolladas a los stakeholders. Reunión de retrospectiva para evaluar lo que funcionó bien y las áreas de mejora.

5. Refinamiento del Backlog del Producto: Actualización y refinamiento continuo del Backlog del Producto en función de los cambios en los requisitos o las retroalimentaciones recibidas.
6. Iteración de Sprints: Repetición de los pasos 2 a 5 en sprints sucesivos hasta que se complete el desarrollo de la aplicación.
7. Pruebas y Validación: Integración continua de pruebas para garantizar la calidad del producto. Validación constante con usuarios para recibir retroalimentación y realizar ajustes.
8. Entrega Continua: Despliegue de incrementos de la aplicación de forma continua y frecuente. Aseguramiento de que la aplicación está alineada con las expectativas y necesidades de los usuarios.
9. La metodología Scrum se basa en la transparencia, la inspección y la adaptación. Los equipos trabajan de manera colaborativa, se adaptan rápidamente a los cambios y entregan valor de manera incremental, lo que es crucial para un proyecto de desarrollo de aplicaciones móviles.

Requerimientos (backlog)

Se trató de identificar y priorizar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación para la comparación de precios de medicamentos en el norte de Quito. Estos requisitos se reflejaron en una lista de historias de usuario que describen las funcionalidades y características que el sistema debe poseer (Avilés et al., 2020).

A continuación, se presenta en detalle las ocho (8) historias de usuario desarrolladas por los investigadores para la aplicación.

Historia 1: Búsqueda por nombre comercial o composición de medicamento

Puntos de historia: 13

Descripción: Como usuario de la aplicación, quiero buscar medicamentos por su nombre comercial o composición en línea, para encontrar rápidamente el medicamento específico que necesito con el precio y en la farmacia en que se encuentra disponible.

Criterios de Aceptación:

1. La búsqueda debe ser insensible a mayúsculas y minúsculas.

2. El usuario debe poder ingresar el nombre comercial, nombre del principio activo o composición en un campo de búsqueda.
3. La búsqueda debe soportar múltiples nombres o ingredientes activos, con un límite que se pueda establecer en el back.
4. La aplicación debe manejar errores de ortografía común en los nombres de los principios activos y sugerir correcciones.

Historia 2: Comparación de precios entre farmacias

Puntos de historia: 8

Descripción: Como usuario de la aplicación, quiero comparar los precios de un medicamento entre diferentes farmacias, para elegir la opción más económica.

Criterios de Aceptación:

1. El usuario debe poder visualizar el resultado de la búsqueda del medicamento en una lista de resultados.
2. La aplicación debe mostrar una lista comparativa con los precios del medicamento en diferentes farmacias.
3. La tabla debe incluir el nombre de la farmacia y el precio del medicamento.
4. La comparación debe ser actualizada hasta 24 horas antes para reflejar los precios más recientes.
5. La aplicación debe mostrar una lista de medicamentos que contengan el principio activo ingresado o el nombre comercial.

Historia 3: Ordenar resultados por precio

Puntos de historia: 3

Descripción: Como usuario de la aplicación, quiero ordenar los resultados de la búsqueda por precio, para identificar fácilmente la opción más económica.

Criterios de Aceptación:

1. El usuario debe poder seleccionar una opción para ordenar los resultados de búsqueda por precio.
2. La aplicación debe ordenar los resultados de menor a mayor precio.
3. La aplicación debe permitir cambiar el orden de mayor a menor precio.

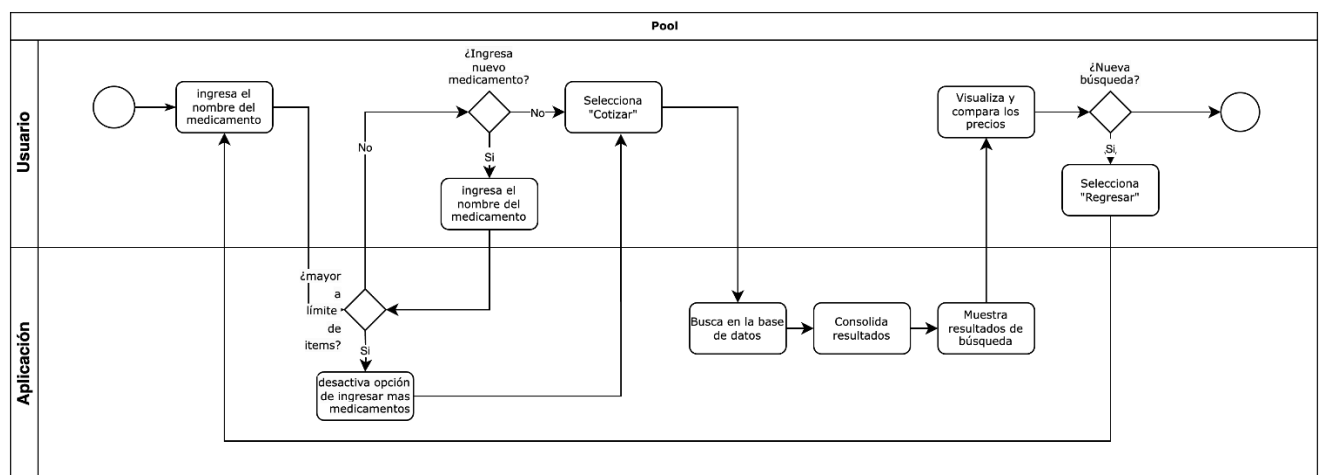
4. Los resultados ordenados deben mostrar el nombre del medicamento y el precio.
5. La funcionalidad de ordenación debe estar disponible para cualquier lista de resultados de búsqueda.

Diagrama de procesos

Un diagrama de procesos es una representación visual de un conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que llevan a la consecución de un objetivo. De manera similar, BPMN (Business Process Model and Notation) es un estándar de notación gráfica que utiliza símbolos para representar de manera clara y comprensible los componentes de un proceso de negocio (Sommerville, 2011).

Una vez definidas las historias de usuario, se diseñaron los flujos de trabajo para entender los procesos que forman parte del sistema de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos. Utilizando la notación BPMN, se establecieron dos carriles: el usuario y la aplicación, identificando la interacción entre ellos, como se ilustra en la Figura 2.

Ilustración 2 Diagrama de procesos.



El proceso inicia con el usuario que una vez dentro de la aplicación,

Flujo de Trabajo del Usuario

1. Inicio del Proceso: El usuario comienza el proceso ingresando el nombre del medicamento que desea buscar.

2. Ingreso de Nuevo Medicamento: El usuario tiene la opción de ingresar el nombre de un nuevo medicamento. Si decide hacerlo, ingresa el nombre del medicamento nuevamente.
3. Selección de Cotizar: Si no se ingresa un nuevo medicamento, el usuario selecciona la opción "Cotizar" para proceder con la búsqueda de precios.
4. Visualización y Comparación de Precios: Tras la búsqueda, el usuario visualiza y compara los precios de los medicamentos.
5. Nueva Búsqueda: El usuario tiene la opción de realizar una nueva búsqueda seleccionando "Regresar". Si opta por no realizar una nueva búsqueda, el proceso termina.

Flujo de Trabajo de la Aplicación

1. Verificación del Límite de Ítems: La aplicación verifica si la cantidad de medicamentos ingresados supera el límite permitido. Si se supera el límite, la aplicación desactiva la opción de ingresar más medicamentos.
2. Búsqueda en la Base de Datos: La aplicación realiza una búsqueda en la base de datos con el nombre del medicamento ingresado.
3. Consolidación de Resultados: Los resultados de la búsqueda se consolidan en un formato adecuado para su presentación.
4. Muestra de Resultados de Búsqueda: Finalmente, la aplicación muestra los resultados de la búsqueda al usuario, incluyendo los precios de los medicamentos en diferentes farmacias.

Descripción:

El proceso comienza con el usuario ingresando el nombre del medicamento que desea buscar. La aplicación verifica si el número de medicamentos ingresados supera el límite permitido y, si es así, desactiva la opción para agregar más medicamentos. Si el límite no se supera, el usuario puede optar por buscar otro medicamento o continuar con la cotización seleccionando "Cotizar". La aplicación entonces busca en su base de datos, consolida los resultados y muestra los precios de los medicamentos encontrados.

El usuario puede visualizar y comparar estos precios y, si desea, puede realizar una nueva búsqueda seleccionando "Regresar". Este ciclo puede repetirse hasta que el usuario decida no realizar más búsquedas, momento en el cual el proceso termina.

Este diagrama proporciona una visión clara de cómo interactúan el usuario y la aplicación para lograr el objetivo de comparar precios de medicamentos de diferentes farmacias en línea.

Planificación (sprint backlog)

En esta etapa, se distribuyeron las historias de usuario del backlog, y se las asignó a un sprint, que tiene una duración determinada en horas (Avilés et al., 2020).

De esta manera, la Tabla 4 muestra la estimación de los sprints planificados.

Tabla 4 Estimación de los sprints.

Sprint	Historia	Puntuación (horas)	
Sprint 1: Gestión de búsqueda	Búsqueda por nombre comercial o composición de medicamento	26	
Total, Sprint 1		26	
Sprint 2: Gestión de comparación	Comparación de precios entre farmacias	13	
		Ordenar resultados por precio	5
Total, Sprint 2		18	
Total, Puntuación		44	

Desarrollo

En esta etapa, se procedió a implementar las historias de usuario seleccionadas, utilizando las tecnologías de desarrollo de software elegidas por los investigadores. Debido a la naturaleza iterativa e incremental del proceso, se llevaron a cabo reuniones diarias para revisar el progreso y solucionar cualquier problema que surgiera (Avilés et al., 2020). Estas reuniones eran cruciales para garantizar que el

desarrollo avanzara de manera eficiente y que cualquier obstáculo pudiera ser abordado rápidamente, asegurando así la calidad y funcionalidad de la aplicación en cada iteración.

Finalización

En la fase final, se ejecutó un plan de pruebas de software para garantizar el correcto funcionamiento de la interfaz de usuario de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos. La importancia de esta fase radica en asegurar que todos los componentes del sistema funcionen como se esperaba y que la experiencia del usuario sea fluida y libre de errores. Finalmente, se realizó la entrega final del proyecto, que incluyó el código fuente y otros entregables necesarios (Avilés et al., 2020). Esta entrega no solo marcó la culminación del desarrollo, sino que también proporcionó una base sólida para futuras actualizaciones y mantenimiento de la aplicación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación del instrumento de investigación diseñado para evaluar la experiencia del usuario con la aplicación móvil desarrollada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), "los datos recopilados proporcionan una visión profunda y significativa sobre el tema de estudio, permitiendo identificar patrones, tendencias y relaciones clave que arrojan luz sobre las interrogantes planteadas en la investigación" (pág. 270). Los datos se recolectaron en la herramienta Google Forms, se revisaron, agruparon, clasificaron y analizaron con el objetivo de identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación para comparar precios de medicamentos.

Determinar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para una aplicación móvil que compare los precios de medicamentos en las farmacias del norte de Quito, mediante la realización de una encuesta a una muestra representativa de los posibles usuarios.

En este apartado se presentan los resultados del análisis e interpretación de las encuestas realizadas con el objetivo de definir los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación propuesta. Las encuestas fueron diseñadas para captar las necesidades de los usuarios potenciales. Los datos obtenidos revelan patrones y tendencias que destacan las funcionalidades prioritarias que los usuarios consideran esenciales, así como los aspectos técnicos y de usabilidad que deben ser optimizados para asegurar una experiencia eficiente y satisfactoria. Este análisis proporciona una base sólida para el desarrollo de una aplicación que responda adecuadamente a las demandas del mercado y facilite el acceso a información precisa y oportuna sobre los precios de medicamentos.

A continuación, se presentan los resultados estadísticos más relevantes:

Requisitos Funcionales:

1. ¿La aplicación móvil debe permitir la búsqueda por nombre comercial de medicamento?

En lo que concierne a la búsqueda de medicamentos en el Aplicación de comparación de precios, el 94% de los encuestados coincidieron en que la búsqueda por nombre comercial del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 5 Frecuencia del indicador “Gestión de búsqueda”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	94	99%
No	1	1%
Total	95	100%

2. ¿La aplicación móvil debe permitir la búsqueda por la composición del medicamento?

En lo que concierne a la búsqueda de medicamentos en el Aplicación de comparación de precios, el 97% de los encuestados coincidieron en que la búsqueda por composición del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 6 Frecuencia del indicador “Gestión de búsqueda”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	92	97%
No	3	3%
Total	95	100%

3. ¿La aplicación debe permitir la búsqueda múltiple de medicamentos y su precio?

En lo que concierne a la búsqueda múltiple de medicamentos en Aplicación, el 98% de los encuestados coincidieron en que la comparación de precios del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 7 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	93	98%
No	2	2%
Total	95	100%

4. ¿La aplicación móvil debe permitir la comparación de los precios de medicamentos entre farmacias?

En lo que concierne a la comparación de precios en el Aplicación, el 98% de los encuestados coincidieron en que la comparación de precios del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 8 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	93	98%
No	2	2%
Total	95	100%

5. ¿La aplicación móvil debe permitir ordenar el resultado de la búsqueda por el precio?

En lo que concierne a ordenar la búsqueda de medicamentos en el Aplicación, el 100% de los encuestados coincidieron en que la ordenar los precios del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 9 Frecuencia del indicador “Gestión de comparación”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	95	100%
No	0	0%
Total	95	100%

6. ¿La aplicación móvil debe permitir conocer la disponibilidad del medicamento buscado de cada farmacia?

En lo que concierne a la disponibilidad de medicamento en el Aplicación, el 99% de los encuestados coincidieron en conocer la disponibilidad del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 10 Frecuencia del indicador “Gestión de uso de datos personales”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	94	99%
No	1	1%
Total	95	100%

7. ¿La aplicación debe contar con una interfaz intuitiva y amigable para facilitar su uso en la comparación de precios de medicamentos?

En lo que concierne a la interfaz intuitiva en el Aplicación, el 99% de los encuestados coincidieron en que tener una interfaz intuitiva y amigable es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 11 Frecuencia del indicador “Gestión de uso”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	94	99%
No	1	1%
Total	95	100%

Requisitos No Funcionales:

8. ¿Es necesario que la aplicación proporcione información de precios actualizada con una frecuencia mínima de cada 24 horas?

En lo que concierne a la actualización de precios en el Aplicación, el 97% de los encuestados coincidieron en que tener actualizados los precios del medicamento es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 12 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	92	97%
No	3	3%
Total	95	100%

9. ¿La velocidad de carga y respuesta de búsqueda de la aplicación sería inferior a 10 segundos?

En lo que concierne a la velocidad de carga en el Aplicación, el 98% de los encuestados coincidieron en que la velocidad de respuesta debe ser menos a 10 segundos es esencial. Tal como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 13 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	93	98%
No	2	2%
Total	95	100%

10. ¿Considerando la necesidad de realizar mantenimientos sin interrumpir las consultas diarias, el intervalo de tiempo para el mantenimiento sería de 00:00 h a 02:00 h?

En lo que concierne al mantenimiento del Aplicación, el 98% de los encuestados coincidieron en que el mantenimiento se debe realizar en el horario propuesto. Tal como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 14 Frecuencia del indicador “Mantenimiento”.

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Si	93	98%
No	2	2%
Total	95	100%

Especificar las tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos.

A continuación, en la Tabla 15 se detallan las tecnologías elegidas por los investigadores para el desarrollo de la aplicación de comparación de precios.

Tabla 15 Descripción de las tecnologías utilizadas.

Tecnología	Versión	Descripción
React Native	0.74	React Native, creado por Facebook, permite desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma con JavaScript y React, ofreciendo rendimiento cercano al nativo (Havivi, 2019).
Website Cookies		Las cookies son archivos que los sitios web almacenan para recordar información, mejorar la experiencia del usuario y rastrear el comportamiento en línea (Sánchez, 2021).
AWS y EC2 - Backend		Amazon Web Services (AWS) ofrece una infraestructura de nube escalable y flexible. Amazon EC2 permite crear instancias virtuales para alojar el backend de aplicaciones de alta demanda, ajustando la capacidad de procesamiento según la carga (Amazon Web Services, 2021).
Microservicios		La arquitectura de microservicios descompone una aplicación en servicios independientes, cada uno centrado en una funcionalidad

		específica y desplegable de manera autónoma (Newman, 2015).
Flask APP	3.0	Flask es un microframework de Python para desarrollar aplicaciones web ligeras y rápidas, permitiendo crear aplicaciones funcionales con facilidad (Grinberg, 2018).
Scrapy (Web Crawling y Web Scrapping)		Scrapy es un framework de Python diseñado para la extracción de datos de sitios web mediante técnicas de web crawling y web scraping (Mitchell, 2015).
Scrapping Calendarizado		El scraping calendarizado programa tareas de web scraping en intervalos regulares para mantener los datos actualizados (Martínez, 2020).
Bash y Cron Job		Bash y Cron Job permiten automatizar procesos como el scraping calendarizado de precios de medicamentos, mejorando la eficiencia y asegurando la actualización continua (Nguyen, 2020).
		Amazon RDS es un servicio gestionado para configurar, operar y escalar bases de datos relacionales en la nube. Compatible con PostgreSQL, ofrece robustez, seguridad y extensibilidad (Amazon
RDS y PostgreSQL	16.3	

Describir la arquitectura de software de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos, basada en los requisitos previamente identificados.

La arquitectura del sistema presentado se divide en varios componentes interconectados que permiten la funcionalidad de la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos. A continuación, se describen detalladamente cada uno de estos componentes y su interacción:

Interfaz Gráfica

1. Usuario:

- El usuario interactúa con la aplicación a través de una interfaz gráfica desarrollada en React Native.
- Las interacciones del usuario se dirigen a obtener cotizaciones de productos (medicamentos).

2. React Native:

- Esta es la plataforma usada para desarrollar la aplicación móvil, permitiendo la creación de una interfaz de usuario que se comunica con el backend a través de cookies y otras solicitudes HTTP.
- Gestiona las cookies del sitio web para mantener sesiones y personalizaciones.

Backend en AWS

El backend del sistema está desplegado en Amazon Web Services (AWS) y se organiza en varias capas y servicios:

1. EC2 - Backend:

- Aquí residen los servicios micro y el proceso de scraping calendarizado.

2. Microservicios:

- Flask APP: Esta aplicación maneja dos tipos principales de solicitudes:
- GET /quotation: Utilizada para obtener cotizaciones, ejecutando la lógica de negocio para consultar la base de datos y sumar productos, verificando si hay productos faltantes.
- POST /scrape: Utilizada para iniciar el proceso de scraping en las páginas de farmacias.

3. Scraping Calendarizado:

- BASH Scripts y CRON JOB: Utiliza scripts de BASH y tareas programadas (CRON JOB) para ejecutar el scraping de forma periódica y actualizar la base de datos con los datos más recientes de los medicamentos.

4. RDS (Relational Database Service):

- PostgreSQL: La base de datos donde se almacenan las cotizaciones y otra información relevante. Este componente se conecta con los microservicios para proporcionar los datos necesarios para las cotizaciones.

Otros Componentes

1. Scrapy:

- Web Crawling: Se utiliza Scrapy para realizar crawling de las URLs de las páginas de farmacias, recolectando las URLs que contienen los productos.
- Web Scrapping: Posteriormente, Scrapy extrae los datos específicos de cada producto desde las páginas recolectadas.
- Farmacias: Las farmacias de donde se extraen los datos incluyen:
- Fybeca: <https://www.fybeca.com/>
- Farmacias Cruz Azul: <https://farmaciascruzazul.ec/medicina?pagenumber=1>
- Farmacias Medicity: <https://www.farmaciasmedicity.com/medicina?page=3>
- SanaSana: <https://www.sanasana.com.ec/catalogo/page/2/>

2. LLM (Large Language Model):

- Un modelo de lenguaje (posiblemente GPT-3.5) se utiliza para interpretar y extraer automáticamente elementos relevantes del HTML durante el proceso

de scraping, facilitando la comprensión de la estructura de las páginas web y la extracción de datos.

Flujo de Datos

1. El usuario solicita una cotización a través de la aplicación móvil.
2. La aplicación en React Native envía una solicitud al backend, específicamente al endpoint GET /cotización del Flask APP.
3. El Flask APP consulta la base de datos en PostgreSQL para obtener la información de los productos y calcular la cotización.
4. Si se necesita una actualización de datos, una solicitud `POST /scrape` puede iniciar un proceso de scraping.
5. El scraping se ejecuta utilizando Scrapy, que recopila y extrae datos de las páginas web de las farmacias.
6. Los datos obtenidos se almacenan en la base de datos PostgreSQL.
7. El resultado de la cotización se devuelve al usuario a través de la aplicación en React Native.

La arquitectura de esta aplicación móvil está diseñada para ser modular y escalable, utilizando tecnologías modernas como React Native para la interfaz de usuario y Flask para el backend. La integración de herramientas de scraping como Scrapy y el uso de modelos de lenguaje para la extracción de datos permiten mantener actualizada la base de datos con la información más reciente sobre los medicamentos disponibles en diversas farmacias. Esto asegura que los usuarios puedan obtener cotizaciones precisas y actualizadas, facilitando la comparación de precios de medicamentos.

Ilustración 3 Diagrama de Arquitectura.

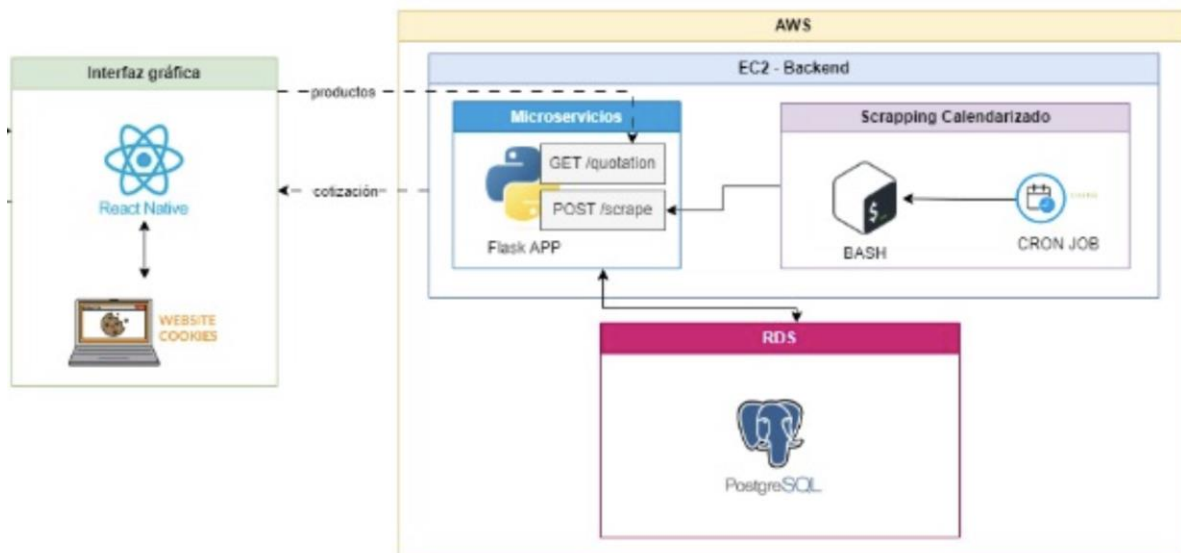
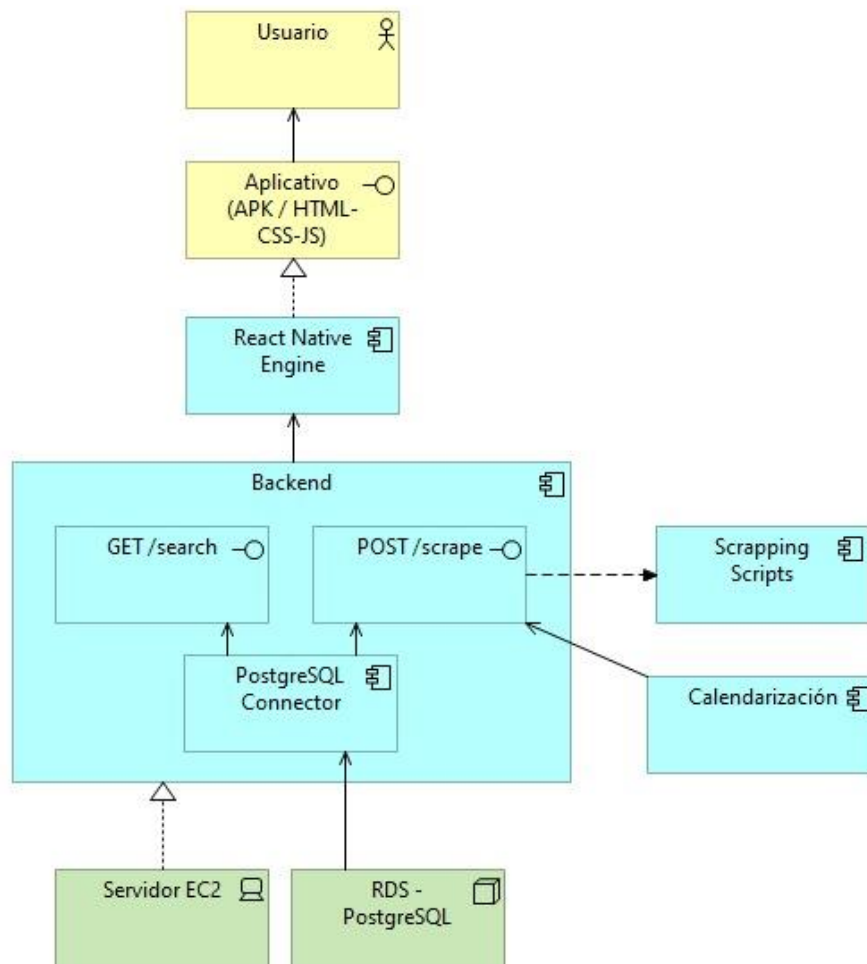


Diagrama de componentes

Los componentes de software son unidades de funcionalidad bien definidas, que pueden ser ensambladas en una aplicación completa sin necesidad de conocer los detalles internos de su implementación" (Pressman, 2010).

En la Figura 4 se muestra la interacción entre los diversos componentes que constituyen la aplicación de comparación de precios de medicamentos en el norte de Quito.

Ilustración 4 Diagrama de Componentes.

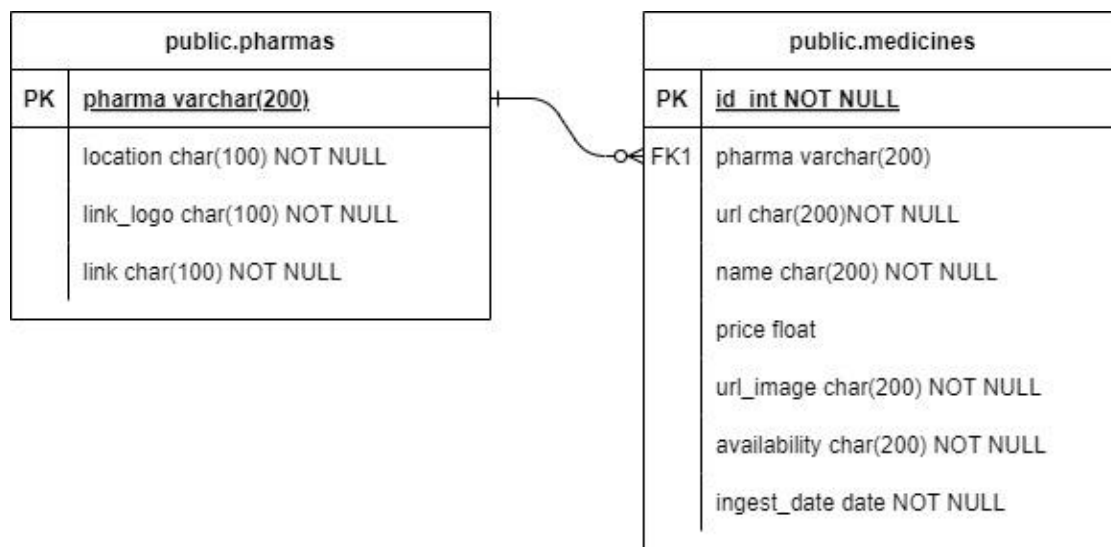


Diseño de la Base de Datos

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto altamente reconocido por su robustez y flexibilidad. Es ampliamente utilizado en diversos tipos de proyectos, desde aplicaciones web hasta sistemas empresariales complejos" (Kroenke y Auer, 2014).

Se optó por usar PostgreSQL como motor de base de datos para comparar precios de medicamentos en el norte de Quito por su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y escalar eficazmente. Esta elección es especialmente adecuada para sistemas que necesitan una gestión de datos robusta y eficiente. En la Figura 5 se muestra el diseño de la base de datos, que incluye las entidades del sistema y sus relaciones.

Ilustración 5 Diagrama de Base de Datos.



Desarrollar la aplicación móvil para la comparación de precios de medicamentos conforme a los requisitos y la arquitectura de software detallados anteriormente, utilizando las tecnologías de desarrollo seleccionadas.

A continuación, se detalla el proceso de desarrollo de un sistema de votación electrónica basado en los requisitos y la arquitectura de software previamente definidos, empleando las tecnologías y metodologías de desarrollo de software seleccionadas.

Diseño de interfaz de usuario

La interfaz de usuario es el canal de comunicación mediante el cual las personas interactúan con el sistema. Es fundamental crear una interfaz que ofrezca una experiencia de usuario gratificante. Para lograr esto, se utilizó la herramienta Adobe XD, una avanzada aplicación de diseño gráfico basada en la web que facilita el trabajo colaborativo en la creación de prototipos UI/UX.

Adobe XD es comparable a otras aplicaciones como Sketch o Figma, ya que cuenta con herramientas como formas, imágenes, componentes, librerías y permite recibir retroalimentación de los usuarios. A continuación, en la figura 6, se presenta el mapa de navegación, el cual muestra cómo cada pantalla lleva a una sección específica de la aplicación.

Ilustración 6 Ingresar nombre de medicamento.

Medifácil

Encuentra el mejor precio de tus medicamentos (ingresa hasta 3 ítems).

Nombre del medicamento

Presentación ▼

Cantidad

AGREGAR

COTIZAR

Ilustración 8 Registro del nombre del medicamento.

Medifácil

Encuentra el mejor precio de tus medicamentos (ingresa hasta 3 ítems).

Presentación ▾

Cantidad

AGREGAR

Medicamentos agregados

−

1 Unidad(es) - METOCLOPRAMIDA 2.6MGXML GOTAS X30ML

−

20 Tabletas(s) - METOCLOPRAMIDA 2.6MGXML X30ML

−

1 Unidad(es) - METOCLOPRAMIDA 2.6MGXML GOTAS X30ML

COTIZAR

Ilustración 7 Comparación de precios

Medifácil

<

!

Importante:
 Los precios son referenciales, tomados de las páginas web de las principales farmacias del Norte de Quito.

Precio: Menor a Mayor

↑↓

18 Resultados

Medicity

\$ 24,89

Amazonas 4545 y Pereira

Se encontraron 3 de 3 medicamentos

METOCLOPRAMIDA GOTAS X30ML (10)	\$2.80
METOCLOPRAMIDA X30ML (20)	\$3.60
METOCLOPRAMIDA GOTAS X30ML (5)	\$1.28

Fybeka

\$ 24,89

Amazonas 4545 y Pereira

Encontrados 2 de 3 medicamentos

METOCLOPRAMIDA GOTAS X30ML (10)	\$2.80
METOCLOPRAMIDA X30ML (20)	\$3.60

Sana Sana

\$ 24,89

Amazonas 4545 y Pereira

Encontrados 1 de 3 medicamentos

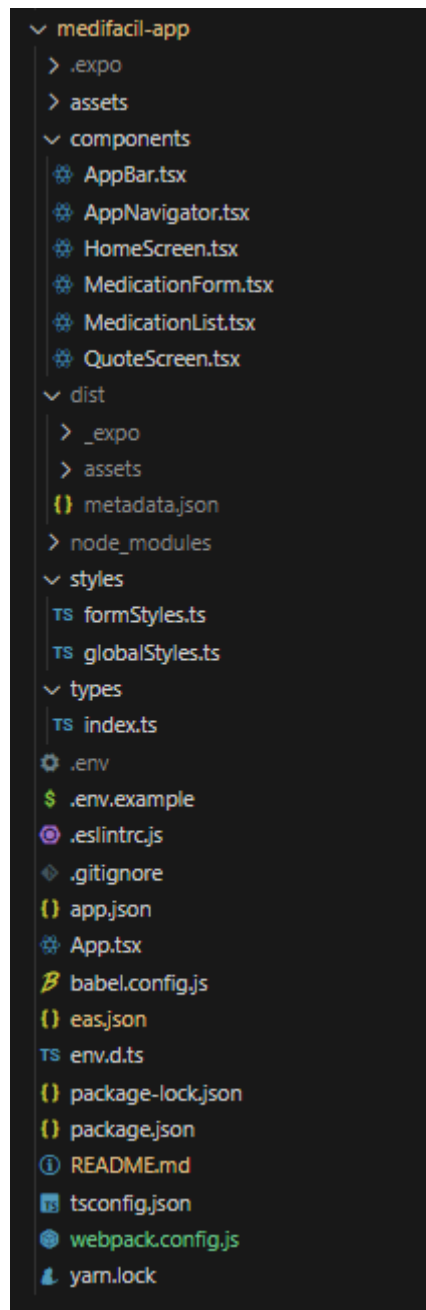
METOCLOPRAMIDA GOTAS X30ML (10)	\$2.80
---------------------------------	--------

55

Estructura de directorios

FrontEnd

Ilustración 9 Estructura de directorios FrontEnd.



App

El componente raíz de la aplicación. Es el punto de entrada de la aplicación y se encarga de renderizar el AppNavigator, que maneja la navegación entre las distintas pantallas.

AppNavigator.tsx

Configura la navegación de la aplicación utilizando @react-navigation/native y createStackNavigator. Define las rutas para las pantallas principales (HomeScreen y QuoteScreen) y gestiona la transición entre ellas.

HomeScreen.tsx

La pantalla principal donde los usuarios pueden agregar medicamentos a una lista. Incluye un formulario para ingresar el nombre, presentación y cantidad del medicamento. Los medicamentos agregados se muestran en una lista con opciones para eliminarlos. También permite navegar a la pantalla de cotización de precios.

MedicationForm.tsx

Un formulario para ingresar detalles de nuevos medicamentos. Incluye campos de entrada para el nombre del medicamento y un selector para la presentación (tabletas, gotas, etc.). También tiene una validación para asegurar que la cantidad ingresada sea mayor que cero.

MedicationList.tsx

Muestra la lista de medicamentos agregados por el usuario. Cada medicamento en la lista puede ser eliminado mediante un botón. La lista se actualiza dinámicamente a medida que se agregan o eliminan medicamentos.

QuoteScreen.tsx

Pantalla que muestra los precios de los medicamentos en varias farmacias. Los datos se obtienen a través de una llamada a una API que realiza scraping en sitios web de farmacias. Permite ordenar los resultados por precio y muestra un indicador de carga mientras se obtienen los datos.

Es muy importante establecer el url de destino. Actualmente, el proyecto apunta a localhost en el archivo QuoteScreen.tsx. Se debe apuntar a la URL REAL, más detalle en la parte de despliegue.

Rutas y Navegación

La navegación de la aplicación está gestionada por React Navigation. Se utiliza un Stack Navigator para definir las rutas principales de la aplicación:

- Home: La pantalla principal donde los usuarios pueden agregar medicamentos.
- Quote: Pantalla que muestra los resultados de la búsqueda de precios de medicamentos.

Transiciones entre Pantallas

- Desde Home a Quote: Cuando el usuario presiona el botón "COTIZAR" en HomeScreen, se navega a QuoteScreen pasando la lista de medicamentos como parámetro.
- Desde Quote a Home: El usuario puede volver a la pantalla principal (HomeScreen) utilizando un botón de retroceso en QuoteScreen.

Estilos y Temas

Los estilos de la aplicación están definidos utilizando StyleSheet de React Native. Se utilizan colores consistentes para mantener una apariencia uniforme en toda la aplicación.

Paleta de Colores

- Azul Principal (#1E90FF): Utilizado en los encabezados, botones y como color principal para iconos y elementos interactivos.
- Blanco (#FFFFFF): Utilizado como fondo principal para mantener una apariencia limpia y minimalista.
- Celeste Claro (#E6F0FA): Utilizado en los fondos de tarjetas y contenedores para destacar secciones importantes.
- Rojo (#FF0000): Utilizado para alertas y mensajes de advertencia.

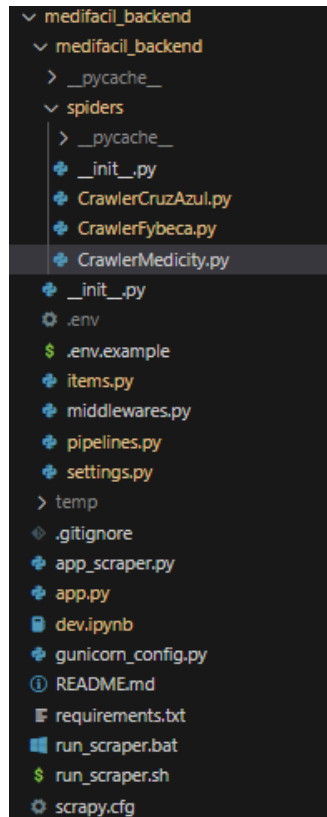
Componentes Estilizados

- AppBar: Barra de encabezado con fondo azul y texto blanco, centrado y con un tamaño de fuente destacado.
- MedicationForm: Campos de entrada estilizados con bordes redondeados y un fondo claro para una mejor experiencia de: Cada elemento de la lista tiene un fondo claro, bordes redondeados usuario.
- MedicationList y un botón para eliminar, estilizado con un icono y fondo azul.

- QuoteScreen: Las tarjetas de farmacias están estilizadas con fondos claros, sombras suaves y bordes redondeados para una presentación clara de los datos.

BackEnd

Ilustración 10 Estructura de directorios BackEnd.



El proyecto medifacil_backend está organizado en varias carpetas y archivos. A continuación, se describe el propósito de cada uno:

Carpeta medifacil_backend

Esta es la carpeta principal del proyecto que contiene todo el código fuente y los recursos necesarios para la aplicación.

Spiders:

Descripción: Contiene los spiders de Scrapy que se utilizan para rastrear y extraer datos de diferentes sitios web de farmacias.

Archivos:

- `__init__.py`: Archivo de inicialización para que Python reconozca esta carpeta como un paquete.

- `CrawlerCruzAzul.py`: Spider para rastrear datos de la farmacia Cruz Azul.
- `CrawlerFybeca.py`: Spider para rastrear datos de la farmacia Fybeca.
- `CrawlerMedicity.py`: Spider para rastrear datos de la farmacia Medicity.

`__init__.py`:

Descripción: Archivo de inicialización para que Python reconozca `medifacil_backend` como un paquete.

`.env`:

Descripción: Archivo de configuración que contiene variables de entorno sensibles, como credenciales de bases de datos y configuraciones específicas de la aplicación.

`.env.example`:

Descripción: Archivo de ejemplo que muestra las variables de entorno necesarias para la aplicación sin incluir los valores reales. Se utiliza como referencia para configurar el archivo `.env`.

`items.py`:

Descripción: Define las clases de ítems que serán utilizados por los spiders para estructurar los datos extraídos.

`middlewares.py`:

Descripción: Contiene middleware personalizado para Scrapy. Los middlewares son hooks que se ejecutan durante el procesamiento de solicitudes y respuestas en Scrapy. (AUTOGENERADO POR SCRAPY)

`pipelines.py`:

Descripción: Define los pipelines de procesamiento de ítems. Los pipelines procesan los ítems extraídos por los spiders antes de almacenarlos en la base de datos o en otros lugares.

`settings.py`:

- Descripción: Archivo de configuración principal para Scrapy. Contiene todas las configuraciones y ajustes necesarios para el funcionamiento de Scrapy, incluyendo

configuraciones de pipelines, middlewares, y otros parámetros. Aquí se agrega también el pipeline a usar cada vez que se recupere un ítem

Archivos en la raíz del proyecto

gitignore:

Descripción: Archivo que especifica los archivos y carpetas que Git debe ignorar. Ayuda a evitar que archivos innecesarios o sensibles se suban al repositorio.

app_scraper.py:

Descripción: Script principal que se ejecuta para iniciar el proceso de scraping. Puede incluir configuraciones y comandos específicos para iniciar los spiders.

app.py:

Descripción: Archivo principal de la aplicación que puede contener la lógica del servidor web o la configuración general de la aplicación.

dev. ipynb:

Descripción: Notebook de Jupyter utilizado para desarrollo y pruebas interactivas. Permite ejecutar y probar fragmentos de código en un entorno interactivo.

gunicorn_config.py:

Descripción: Archivo de configuración para el servidor Gunicorn. Gunicorn es un servidor HTTP para aplicaciones Python WSGI.

README.md:

Descripción: Archivo de documentación que proporciona una visión general del proyecto, instrucciones de instalación, configuración y uso.

requirements.txt:

Descripción: Archivo que lista todas las dependencias y paquetes necesarios para el proyecto. Utilizado por pip para instalar las dependencias.

run_scraper.bat:

Descripción: Script por lotes para ejecutar el scrapie en entornos Windows. Automatiza la ejecución del proceso de scraping.

run_scraper.sh:

Descripción: Script de shell para ejecutar el scraper en entornos Unix/Linux. Automatiza la ejecución del proceso de scraping.

scrapy.cfg:

Descripción: Archivo de configuración global para Scrapy. Define la configuración del proyecto y los ajustes de los spiders.

Ejecutar un plan de pruebas que asegure el correcto funcionamiento de la interfaz de usuario del Aplicación de comparación de precios.

Las pruebas de software son un proceso esencial para demostrar la conformidad de un programa con sus requisitos, y busca identificar posibles defectos antes de su implementación. En este contexto, el sistema a evaluar se aborda como una "caja negra", lo que implica que se concentra en analizar las entradas y salidas del sistema sin tener acceso a su estructura interna o al código fuente (Sommerville, 2011).

Las pruebas de equivalencia son una técnica crítica en el diseño de pruebas de software que se basa en la idea de que un grupo de entradas que se comportan de manera similar en el sistema pueden ser representadas por una sola entrada dentro de ese grupo. Este enfoque se basa en la clasificación de las entradas en diferentes clases de equivalencia, donde se asume que todas las entradas dentro de una misma clase serán tratadas de manera homogénea por el sistema. Al seleccionar y probar casos representativos de cada clase, se busca maximizar la cobertura del software mientras se minimiza el número de pruebas necesarias. Según Beizer (2019), la técnica de clases de equivalencia es especialmente efectiva en pruebas de caja negra, ya que permite una evaluación exhaustiva del sistema basándose únicamente en sus especificaciones externas sin requerir acceso al código fuente o a la estructura interna. Este método ayuda a asegurar que el software cumple con sus requisitos funcionales de manera eficiente y efectiva.

A continuación, se presentan las pruebas ejecutadas por los investigadores en la interfaz de usuario del aplicativo de comparación de precios de medicamentos para cada historia de usuario.

HU 1: Búsqueda por nombre comercial o composición del medicamento

Identificación de clases de equivalencia:

Tabla 16 Clases de equivalencia HU 1.

Parámetro de Entrada	Regla Heurística	Clase valida (CV)	Clase Invalida (CI)
Nombre del medicamento	Llenar el campo	CV1: Llenar el campo medicamento s	CI1: No llenar el campo medicamento s
Ingresar la presentación del medicamento	Seleccionar el campo	CV2: Seleccionar el campo presentación	CI2: No seleccionar el campo presentación
Agregar mas medicamentos a la busqueda.	Agregar más registros búsqueda	CV3: Agregar mas registros a la busqueda	CI3: No agregar mas regitros a la busqueda

Diseño de los casos de prueba

Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:

Tabla 17 Clases válidas HU 1.

Nombre del medicamento	Presentación del medicamento	Agregar mas medicament os a la busqueda	Clases Validas cubiertas
Paracetamol	Tabletas	Si	CV1, CV2
Analgan	Tabletas	Si	CV1, CV2
Omeprazol	Tabletas	Si	CV3

Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:

Tabla 17. Clases inválidas HU 1.

Nombre del medicamento	Presentación del medicamento	Agregar mas medicamentos a la busqueda	Clases Validas cubiertas
Paracetamol		No	CI1, CI3
	Gotas	No	CI2

Diseño de los casos de pruebas para clases validas e inválidas:

Tabla 18 Casos de Prueba HU 1.

Clases de Equivalencia	Resultado Esperado	Resultado Real
CI1	Mensaje de “No ha ingresado ningún medicamento.”	Mensaje de “No ha ingresado ningún medicamento.” No tomar toma ningún parámetro adicional en la búsqueda.
CI2	No tomar toma ningún parámetro adicional en la búsqueda.	
CI3	Solo realiza la búsqueda de un producto.	Solo realiza la búsqueda de un producto.
CV1	Búsqueda Exitosa.	Búsqueda Exitosa. Búsqueda Exitosa.
	Búsqueda Exitosa.	Búsqueda Exitosa.

CV2

Búsqueda Exitosa.

CV3

HU 2: Comparación de precios entre farmacias.

Identificación de clases de equivalencia:

Tabla 19 Clases de equivalencia HU 2.

Parámetro de Entrada	Regla Heurística	Clase valida (CV)	Clase Invalida (CI)
Farmacia	Nombre de la Farmacia	CV1: Traer el nombre de la farmacia.	CI1: No traer el nombre de la farmacia.
Precio	Valor del medicamento	CV2: Se debe traer el valor del medicamento.	CI2: No trae el valor del medicamento.
Nombre del medicamento.	Se debe ver el nombre del medicamento	CV3: Debe tener el nombre del medicamento.	CI3: No Se muestra el nombre del medicamento.

Diseño de los casos de prueba**Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:****Tabla 20** Clases válidas HU 2.

Nombre de la Farmacia	Valor	Nombre del medicamento	Clases Validas cubiertas
Fybeca	0.38	Analgan Comp. 1 Gr. C/20 Suelta	CV1, CV2, CV3

Cruz Azul	8.40	Analgan 37.5/325mg quifatex dist medicamenta comprimidos tram	CV1, CV3	CV2,
Medicity	5.20	Analgan Comprimidos 1 g Caja Con 20 Unidades	CV1, CV3	CV2,

Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:

Tabla 21 Clases inválidas HU 2.

Nombre de la Farmacia	Valor	Nombre del medicamento	Clases Validas cubiertas
	0.38	Analgan Comp. 1 Gr. C/20 Suelta	CI1
Cruz Azul		Analgan 37.5/325mg quifatex dist medicamenta comprimidos tram	CI2
Medicity	5.20		CI3

Diseño de los casos de pruebas para clases validas e inválidas:

Tabla 22 Casos de Prueba HU 2.

Clases de Equivalencia	Resultado Esperado	Resultado Real
------------------------	--------------------	----------------

CI1	Mensaje de “No ha encontrado nombre de farmacia”	No se muestra el nombre de la farmacia.
	Mensaje de “No ha encontrado precio del medicamento”	No se muestra el precio del medicamento.
CI2		
CI3	Mensaje de “No ha encontrado nombre del medicamento”	No se muestra el nombre del medicamento.
CV1	Búsqueda Exitosa.	Búsqueda Exitosa. Búsqueda Exitosa.
	Búsqueda Exitosa.	Búsqueda Exitosa.
CV2	Búsqueda Exitosa.	
CV3		

HU 3: Ordenar resultados por precio.

Identificación de clases de equivalencia:

Tabla 23 Clases de equivalencia HU 3.

Parámetro de Entrada	Regla Heurística	Clase valida (CV)	Clase Invalida (CI)
Farmacia, Precios, Nombre del medicamento	Ordenar de menos a mayor	CV1: Ordenar medicamento s de menor a mayor valor.	CI1: No ordenar los medicamento s en ningún orden.

Farmacia, Precios, Nombre del medicamento	Ordenar de mayor a menor	CV2: Ordenar los medicamentos de mayor a menos valor.	CI2: No ordenar los medicamentos en ningún orden.
---	--------------------------	---	---

Diseño de los casos de prueba

Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:

Tabla 24 Clases válidas HU 3.

Nombre de la Farmacia	Valor	Nombre del medicamento	Clases Validas cubiertas
Fybeca	0.38	Analgan Comp. 1 Gr. C/20 Suelta	CV1
Medicity	5.20	Analgan Comprimidos 1 g Caja Con 20 Unidades	CV1
Cruz Azul	8.40	Analgan 37.5/325mg quifatex dist medicamenta comprimidos tram	CV1
Nombre de la Farmacia	Valor	Nombre del medicamento	Clases Validas cubiertas

Cruz Azul	8.40	Analgan 37.5/325mg quifatex dist medicamenta comprimidos tram	CV2
Medicity	5.20	Analgan Comprimidos 1 g Caja Con 20 Unidades	CV2
Fybeca	0.38	Analgan Comp. 1 Gr. C/20 Suelta	CV2

Diseño de los casos de pruebas para clases validas e inválidas:

Tabla 25 Casos de Prueba HU 3.

Clases de Equivalencia	Resultado Esperado	Resultado Real
CV1	Orden Exitoso.	Orden Exitoso. Orden Exitoso.
CV2	Orden Exitoso.	

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se expone las conclusiones obtenidas en la investigación y las correspondientes recomendaciones para otros estudios.

Conclusiones

- El estudio identificó claramente los requisitos funcionales y no funcionales esenciales para el desarrollo de la aplicación móvil mediante encuestas a una muestra representativa de usuarios potenciales. Estos requisitos incluyeron capacidades de búsqueda de medicamentos, comparación de precios, ubicación de farmacias, notificaciones y alertas de precios.
- Las tecnologías seleccionadas para el desarrollo de la aplicación incluyeron React Native para el FrontEnd, Node.js y Express para el backend, y MongoDB como base de datos. Estas tecnologías aseguran robustez, escalabilidad y eficiencia en el desarrollo de la aplicación.
- La arquitectura de la aplicación se diseñó basada en una estructura de microservicios, facilitando el desarrollo, mantenimiento y escalabilidad. Esta arquitectura modular aseguró que las actualizaciones y cambios en una funcionalidad no afecten a otras partes del sistema.
- El desarrollo de la aplicación siguió todas las fases del ciclo de desarrollo guiado por la metodología SCRUM, utilizando herramientas como Git, JIRA y Slack para facilitar un proceso ágil y coordinado. Esto resultó en una aplicación que cumple con los estándares de calidad y funcionalidad esperados.
- Se ejecutó un plan de pruebas exhaustivo que incluyó pruebas de partición de equivalencia, asegurando el correcto funcionamiento de la interfaz de usuario de la aplicación.

Recomendaciones

- Ampliar la muestra de usuarios encuestados para incluir una mayor diversidad en términos de edad, nivel socioeconómico y ubicación geográfica. Esto permitirá obtener una visión más completa y representativa de las necesidades y expectativas de los usuarios, mejorando así la relevancia y efectividad de los requisitos definidos. Además, se sugiere realizar estudios cualitativos

adicionales para profundizar en las motivaciones y comportamientos de los usuarios, proporcionando un contexto más rico para los datos cuantitativos obtenidos.

- Evaluar periódicamente las tecnologías utilizadas y considerar la incorporación de tecnologías emergentes o planes de contingencia que puedan mejorar la eficiencia, seguridad y escalabilidad de la aplicación. La revisión constante de las herramientas tecnológicas asegura que la aplicación se mantenga actualizada y competitiva en el mercado.
- Implementar un plan de mejora continua para la arquitectura de software, incluyendo auditorías regulares y pruebas de rendimiento. Esto permitirá identificar y corregir posibles debilidades en la estructura, asegurando una aplicación más robusta y eficiente. También sería beneficioso documentar detalladamente las decisiones arquitectónicas y las justificaciones técnicas para futuras referencias y mejoras.
- Incorporar un proceso de feedback continuo con los usuarios finales durante y después del desarrollo de la aplicación. Esto ayudará a ajustar la funcionalidad de la aplicación según las necesidades reales de los usuarios, garantizando una mayor satisfacción y adopción. Se recomienda establecer un canal de comunicación para recibir sugerencias y reportes de problemas de los usuarios, facilitando una respuesta rápida y efectiva.
- Ampliar el alcance del plan de pruebas para incluir pruebas de seguridad y privacidad de datos, además de las pruebas de funcionalidad y usabilidad. Esto es importante para proteger la información sensible de los usuarios y cumplir con las normativas legales, incrementando así la confianza y aceptación de la aplicación por parte del público. Asimismo, se sugiere realizar pruebas de estrés y carga para garantizar el rendimiento de la aplicación bajo condiciones de alta demanda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME.

Bavaresco, A. M. (2013). *Proceso Metodológico en la Investigación*. Maracaibo.

Benavidez, M. Á., & Ruilova, G. F. (2019). *Análisis de la implementación de una aplicación móvil para la venta de boletos de*.

Cáceres, L. F. (2021). *Propuesta de Aplicativo Móvil con Realidad Aumentada para*.

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Obtenido de REPOSITORIO DIGITAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>

Cruces, A. A., & Carhuas, P. N. (2020). *DESARROLLO DE UN APLICATIVO*.

Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*.

Davenport, T. H., & Harris, J. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Obtenido de Harvard Business Publishing: <https://hbsp.harvard.edu/product/10157-PDF-ENG?Ntt=Thomas%20H.%20Davenport%20%3B%20Jeanne%20G.%20Harris>

Exupéry, S. (2011). *As for the future, your task is not to foresee it, but to enable it*. Obtenido de SUB Hamburg: https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2014/26961/pdf/Ombudspersons_for_Future_Generation_s_Broshure_WFC.pdf

García, J., & Angulo, J. (2023). *Sistemas digitales y tecnología de computadores - ANGULO USATEGUI, JOSÉ MARÍA, ANGULO MARTÍNEZ, IGNACIO, GARCIA ZUBIA, JAVIER*. Recuperado el 28 de October de 2023, de Google Libros: <https://books.google.com.ni/books?id=i8eX0aMzmzcC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

García, M. G. (2015). *Usos y tipos de aplicaciones móviles*. Oaxaca.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hjortshøj, K. (2019). *De estudiante a académico*.

Kuder, G., & Richardson, M. (1937). The theory of the estimation of test reliability. 151-160.

Menéndez, L. (20 de October de 2021). *De la falta de datos a los problemas de gestión y escalabilidad*. Obtenido de BBVA Next Technologies: <https://www.bbvanexttechnologies.com/pills/de-la-falta-de-datos-a-los-problemas-de-gestion-y-escalabilidad/>

ORIONLOGISTICS CIA. LTDA. (2017). *ORIONLOGISTICS ¿QUIENES SOMOS?* Obtenido de ORIONLOGISTICS | NO HAY OBSTÁCULO CAPAZ DE DETENER SU ENVÍO: <https://www.orionlogistics.com.ec/quienes-somos.html>

Ortiz, E., Galarza, C., Cornejo, F., & Ponce, J. (2014). Acceso a medicamentos y situación del mercado farmacéutico en Ecuador.

Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas: Fudepel.

Perrotti, D. E., & Sánchez, R. J. (2011). *La brecha de la infraestructura de América Latina y el Caribe*. Obtenido de REPOSITORIO DIGITAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7aba496b-2e71-4c39-8134-4855b450dcd2/content>

Pico Pico, M. A. (2023). *Implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones móviles para programadores inexpertos*.

Pico, M. A., & Lozada, E. F. (2023). *Implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones móviles para programadores inexpertos*. Universidad y Sociedad.

Ramírez, K. (13 de June de 2023). *Carreteras de Ecuador en mal estado: ¿cuáles son las causas?* Obtenido de Conexión PUCE: <https://conexion.puce.edu.ec/carreteras-de-ecuador-en-mal-estado-cuales-son-las-causas/>

Ruiz, C. (2013). *Instrumentos y Tecnicas de* . Houston: DANAGA Training and Consulting.

Sommerville. (2011). *Ingeniería de Software*. México.

Stanford University. (28 de March de 2018). *Automation in the long haul: Challenges and opportunities of autonomous heavy-duty trucking in the United States*. Obtenido de International Council on Clean Transportation: https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/Automation_long-haul_WorkingPaper-06_20180328.pdf

Vásconez, E. (2022). ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE. (*Tesis de Ingenieria*). UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Ibarra.

Zeña, M. L. (2019). *APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN GEORREFERENCIACIÓN PARA*.

PRODUCTO:

<https://github.com/mmontauet/MedifacilBackend>

<https://github.com/mmontauet/MedifacilFrontend>