

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA
CONCEPCIÓN - CHILE



**“Hogar Verde: Desarrollo de una Aplicación Móvil
para el Cuidado de Plantas de Interior”**

JOAQUIN LEONARDO PEREZ GONZALEZ

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

Profesor Guía: CRISTIAN ANTONIO LARA VALENZUELA

Marzo - 2024

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo cariño, sacrificio y apoyo han sido importantes en cada paso que he dado. Es gracias a ustedes quienes me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mis hermanas, por su constante apoyo y por ser siempre una fuente de alegría y motivación.

A mis compañeros y amigos, por las incontables horas de estudio, por las discusiones, por los momentos de desahogo y diversión.

A mis profesores, por su guía profesional, paciencia y sabiduría. Gracias por desafiar mis límites, expandir mi visión y conocimiento y las habilidades necesarias para enfrentar el mundo profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al llegar al final de este proyecto, quiero expresar mi agradecimiento a las personas que fueron importantes para la realización de la memoria, en el desarrollo personal y profesional.

Primero agradecer a los profesores que, gracias a sus enseñanzas y consejos prácticos, fueron importantes en todas las fases de trabajo. La paciencia y dedicación que tuvieron, me ayudaron a mejorar enormemente en el ámbito académico.

Agradecer a los compañeros y amigos de la universidad que fueron y siguen siendo una ayuda constante en dar motivación y apoyo. Las discusiones que hemos tenido y las reuniones tanto de estudio como de trabajo, fueron importantes para la colaboración académica y de aprender de diferentes puntos de vistas

Agradecer a mi familia por el apoyo constante en mí, gracias a su apoyo y su fe, fueron una fuerte motivación a lo largo de la carrera.

RESUMEN

En esta memoria se centra en el desarrollo de “Hogar Verde”, una aplicación para móviles para el cuidado de las plantas del interior. La aplicación esta diseñada para ayudar a todo tipo de personas, desde jardineros principiantes hasta profesional, oficinistas y especialistas.

Para el desarrollo de “Hogar Verde”, se usó una metodología ágil y las tecnologías más modernas. El front-end esta desarrollada en Flutter y Dart, y el back-end en Node.js y MongoDB

“Hogar Verde” ofrece varias funciones, incluyendo una base de datos de plantas, recordatorios personalizados para los cuidados, una comunidad interactiva, entre otras.

Palabras Clave— Jardinería Interior; Aplicación Móvil; Desarrollo Ágil; Cuidado de Plantas; Interacción Comunitaria.

ABSTRACT

This report focuses on the development of "Hogar Verde", a mobile application for the care of indoor plants. The application is designed to help all kinds of people, from beginners to professional gardeners, office workers and specialists.

For the development of "Hogar Verde", an agile methodology and the latest technologies were used. The front-end is developed in Flutter and Dart, and the back-end in Node.js and MongoDB.

"Hogar Verde" offers several features, including a plant database, personalized reminders for care, an interactive community, among others..

Keywords— *Indoor Gardening; Mobile Application; Agile Development; Plant Care; Community Interaction.*

GLOSARIO

Almacenamiento en la nube: Sistema que permite guardar datos en servidores remotos, accesibles mediante internet. Facilita el acceso y la colaboración desde cualquier dispositivo conectado.

API: Una API o interfaz de programación de aplicaciones es un conjunto de definiciones y protocolos que se usa para diseñar e integrar el software de las aplicaciones

API RESTful: Conjunto de protocolos y estándares usados en la comunicación entre el servidor y cliente en aplicaciones web y móviles.

Aplicación móvil: Software diseñado para funcionar en dispositivos móviles, como smartphones o tablets, permitiendo diversas funcionalidades.

Arquitectura basada en capas: Estructura de diseño de software que divide una aplicación en capas lógicas, cada una con responsabilidades específicas, para facilitar el mantenimiento y escalabilidad.

Bases de datos: Herramienta para recopilar y organizar información

Bienestar psicológico: Estado mental y emocional positivo, que implica sentirse bien consigo mismo y con el entorno que le rodea.

Biología de plantas: Ciencia que estudia la vida, estructura, crecimiento y reproducción de las plantas.

Cross-Site Scripting: Vulnerabilidad de seguridad que permite a atacantes inyectar scripts maliciosos en páginas web vistas por otros usuarios.

Dart: Lenguaje de programación optimizado para el desarrollo de aplicaciones móviles y web, utilizado en Flutter.

Desarrollo Ágil: Metodología de desarrollo de software basada en la iteración y la entrega incremental, donde las soluciones evolucionan a través de la colaboración entre equipos autoorganizados y multidisciplinarios.

Encriptación: Proceso de convertir información en un código para prevenir accesos no autorizados.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE): Una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitar al desarrollador o programador el desarrollo de software

Firebase: Firebase es una plataforma digital diseñada para facilitar el desarrollo de aplicaciones web y móviles de calidad de una forma rápida y eficiente, con el objetivo de mejorar el rendimiento de las mismas

Flutter: SDK de código abierto para desarrollar aplicaciones móviles nativas para iOS y Android desde una única base de código.

Frontiers in Psychology: Revista científica revisada por pares que publica artículos originales de investigación en psicología. La revista es publicada por Frontiers Media y está dirigida a una audiencia internacional de investigadores, estudiantes y profesionales de la psicología.

Git: Sistema de control de versiones distribuido, significa que un clon local del proyecto es un repositorio de control de versiones completo. Estos repositorios locales plenamente funcionales permiten trabajar sin conexión o de forma remota con facilidad.

GitHub Actions: Plataforma de integración y despliegue continuos (IC/DC) que te permite automatizar tu mapa de compilación, pruebas y despliegue

Integración Continua (CI): Consiste en hacer integraciones automáticas de un proyecto lo más a menudo posible para así poder detectar fallos cuanto antes.

Inyección SQL: Ataque que introduce código SQL malicioso en una consulta, permitiendo el acceso y manipulación de la base de datos.

Jardinería de Interior: Práctica de cultivar plantas dentro de espacios como residencias y oficinas, incluyendo el cuidado de plantas ornamentales, hierbas y a veces vegetales.

JUnit: Framework Open Source para la automatización de las pruebas (tanto unitarias, como de integración) en los proyectos Software

JWT: Estándar para la autenticación y el intercambio de información definido por RFC7519. Es posible almacenar objetos JSON de forma segura y compacta.

MongoDB: Base de datos NoSQL orientada a documentos. Se utiliza para almacenar volúmenes masivos de datos. A diferencia de una base de datos relacional SQL tradicional, MongoDB no se basa en tablas y columnas. Los datos se almacenan como colecciones y documentos.

MVVM (Modelo-Vista-Modelo de Vista): Patrón de diseño que separa la lógica de negocio, la interfaz de usuario y la lógica de presentación.

MVC: Patrón en el diseño de software comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control

Node.js: Es un entorno que trabaja en tiempo de ejecución, de código abierto, multiplataforma, que permite a los desarrolladores crear toda clase de herramientas de lado servidor y aplicaciones en JavaScript.

NPM: Gestor de paquetes para los proyectos de Node. js disponibles para su uso público.

Patrones de diseño: Soluciones generales a problemas comunes en el diseño de software, proporcionando un esquema reusable en diversas situaciones.

Pruebas de Integración: Las pruebas de integración verifican que los distintos módulos o servicios utilizados por tu aplicación funcionan bien en conjunto

Pruebas de Usabilidad: Método para probar la funcionalidad de un sitio web, una aplicación u otro producto, y consisten en evaluar un producto o servicio probándolo con usuarios representativos reales mientras intentan completar tareas en él.

Pruebas Unitarias: Consisten en probar métodos y funciones individuales de las clases, componentes o módulos que usa tu software.

Python: Lenguaje de programación interpretado, de alto nivel, con una sintaxis clara y legible.

SDK: El SDK reúne un grupo de herramientas que permiten la programación de aplicaciones móviles.

Selenium: Selenium es un entorno de pruebas que se utiliza para comprobar si el software que se está desarrollando funciona correctamente.

Sistema de Control de Versiones: Herramienta que gestiona los cambios en el código fuente, documentos, o cualquier conjunto de archivos, permitiendo rastrear revisiones y restaurar versiones anteriores si es necesario.

UI/UX: UI (Interfaz de Usuario) se refiere al espacio donde ocurren las interacciones entre humanos y máquinas. UX (Experiencia de Usuario) se enfoca en la experiencia total del usuario al interactuar con un producto o servicio.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	4
INDICE DE FIGURAS.....	11
INDICE DE TABLAS.....	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	15
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	18
2.1 Biología y Cuidado de Plantas de Interior	18
2.1.1 Anatomía y Fisiología de las Plantas	18
2.1.1 Requerimientos de Luz y Riego	22
2.2 Desarrollo de Aplicaciones Móviles	23
2.2.1 Plataformas y Lenguajes de Programación	24
2.2.2 Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX)	25
2.2.3 Bases de Datos y Almacenamiento en la Nube	26
2.2.4 Arquitectura y Patrones de Diseño en Aplicaciones Móviles	27
2.2.5 Seguridad en Aplicaciones Móviles	27
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCION	28
3.1 Metodología de Desarrollo	28
3.1.1 Enfoque Ágil Individual	28
3.1.2 Ciclos de Iteración y Mejora	28
3.1.3 Herramientas y Plataformas	29
3.2 Definición y Planeación del Sistema.....	30
3.2.1 Objetivos y Alcance	30

3.2.2	Requisitos Funcionales y No Funcionales	31
3.2.3	Identificación de Usuarios y Sus Necesidades	32
3.2.4	Historial de usuarios del sistema	33
3.2.5	Prototipo Mínimo Viable.....	34
3.3	Diseño de la Aplicación	37
3.3.1	Casos de Uso y Flujo de Usuarios	37
3.3.2	Arquitectura y Tecnologías	41
3.4	Modelo de Datos y Almacenamiento	42
3.4.1	Estructura de Bases de Datos	42
3.4.2	Esquemas y Relaciones.....	44
3.4.3	Gestión de Datos en la Nube.....	46
3.5	Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario	47
3.5.1	Principios de UI/UX Adoptados	47
3.5.2	Prototipos Interactivos.....	48
3.6	Implementación del Sistema	53
3.6.1	Configuración del Entorno de Desarrollo	53
3.6.2	Desarrollo Front-end	54
3.6.3	Implementación Back-end	55
3.7	Estrategias de Prueba	56
3.7.1	Pruebas Unitarias	57
3.7.2	Pruebas de Integración.....	57
3.7.3	Pruebas de Usuario y Ajustes.....	58
3.8	Navegación y Funcionalidades.....	59
3.8.1	Descripción de la Navegación General	59

3.8.2 Funcionalidades Clave	61
4.1 Pruebas de Software	63
4.2 Aplicación en un Caso Real.....	64
4.3 Encuesta de Satisfacción	66
4.4 Entrevistas con Especialistas	67
4.5 Comparativa con Soluciones Existentes.....	68
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Eliminación de bajas concentraciones de benceno y tricloroetileno del aire Fuente: NASA.....	13
Figura 2: Partes principales de una planta vascular. Fuente: Oregon State University	20
Figura 3: Fotosíntesis el proceso de las plantas Fuente: Oregon State University	21
Figura 4: Luz Directa y Luz indirecta Fuente: Colvin.....	22
Figura 5: Ciclo de riego Fuente: Elaboracion propia	23
Figura 6: Diagrama Casos de uso Fuente: Elaboracion Propia	38
Figura 7: MongoDB: potencia y flexibilidad Fuente: sitio big data	43
Figura 8: MongoDB: Estructura simple Fuente: Elaboracion Propia.....	44
Figura 9: Modelo Físico Fuente: Elaboracion Propia.....	45
Figura 10: Modelo Entidad Relación Fuente: Elaboracion Propia	46
Figura 11: MongoDB Atlas: potencia multinube. Fuente: MongoDB	47
Figura 12: Prototipo: Bienvenida y introducción Fuente: Elaboracion Propia.....	48
Figura 13: Prototipo: Introducción Fuente: Elaboracion Propia	49
Figura 14: Prototipo: Inicio y Creación de cuenta Fuente: Elaboracion Propia	50
Figura 15: Prototipo: Perfil y Editar perfil Fuente: Elaboracion Propia.....	51
Figura 16: Prototipo: Home y Comunidad Fuente: Elaboracion Propia	52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Historial de usuarios Fuente: Elaboración Propia.	33
Tabla 2: Historial de usuarios: Consejos Personalizados Fuente: Elaboración Propia.	35
Tabla 3: Historial de usuarios: Notificación de Riego Fuente: Elaboración Propia.	35
Tabla 4: Historial de usuarios: Acceso a Base de datos Fuente: Elaboración Propia.	36
Tabla 5: Historial de usuarios: Interfaz de Usuario Fuente: Elaboración Propia.	36
Tabla 6: Flujo de usuarios: Ver información de plantas. Fuente: Elaboración Propia.	38
Tabla 7: Flujo de usuarios: Crear y Gestionar Perfil. Fuente: Elaboración Propia.	39
Tabla 8: Flujo de usuarios: Añadir y Gestionar Plantas. Fuente: Elaboración Propia.	39
Tabla 9: Flujo de usuarios: Recibir Notificaciones. Fuente: Elaboración Propia.	40
Tabla 10: Flujo de usuarios: Acceder a Consejos Fuente: Elaboración Propia.	40
Tabla 11: Flujo de usuarios: Interactuar con la comunidad Fuente: Elaboración Propia. ...	40

INTRODUCCIÓN

En un mundo que cada vez está más dominado por la tecnología y el ritmo acelerado de la urbanización y el ritmo de la vida moderna, la conexión con la naturaleza se ha vuelto esencial para mantener el equilibrio en nuestras vidas. Las plantas de interior, al añadir frescura, al mejorar el bienestar mental y mejorar la calidad del aire en nuestros espacios tanto del hogar como del trabajo, contribuyen significativamente a nuestro bienestar emocional y físico. De hecho, algunos estudios han demostrado que experiencias en entornos naturales tienen efectos restauradores y positivos en la psicología humana [1]. Además, otras investigaciones han resaltado los efectos positivos de las plantas en ambientes interiores, como la mejora de la calidad del aire y la reducción de los niveles de estrés o la mejorar del bienestar mental de las personas en general [2].

Un estudio realizado por la NASA enfatizó el potencial de las plantas de interior para purificar el aire en ambientes cerrados, demostrando y revelando cómo estas pueden ser herramientas esenciales en la mejora de la calidad del aire interior [3].

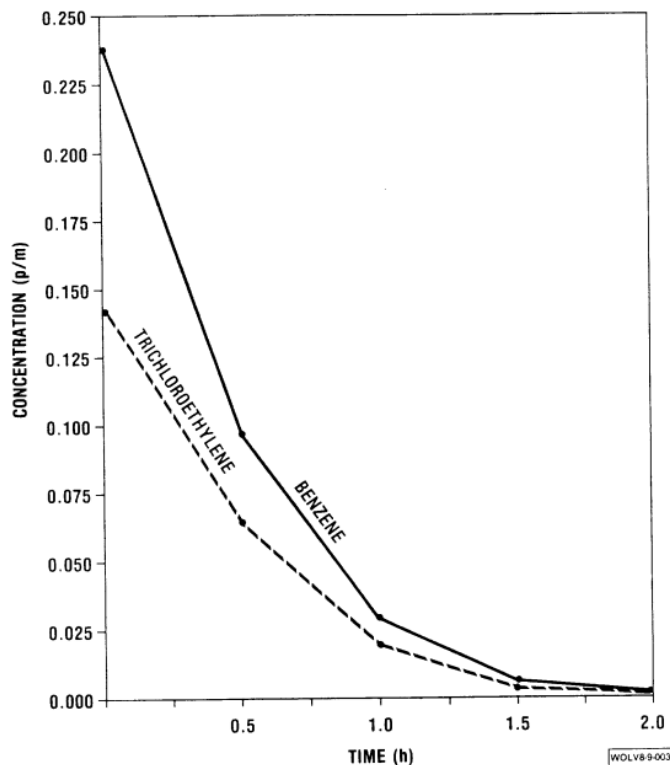


Figura 1: Eliminación de bajas concentraciones de benceno y tricloroetileno del aire

Fuente: NASA

Por otro lado, un estudio realizado en el año 2015 indica que la interacción con plantas de interior puede tener un impacto directo en la reducción del estrés psicológico y fisiológico para las personas [4].

Sin embargo, pese a los múltiples beneficios que tienen las plantas y muchos de los beneficios que se conocen, no muchas personas encuentran desafiantes las tareas relacionadas con el cuidado adecuado de las plantas debido a la falta de tiempo, de conocimiento u de experiencia.

En este contexto, nace y se desarrolla el proyecto "Hogar Verde", una aplicación móvil diseñada para ser la aplicación móvil esencial e importante de quienes desean tener un ambiente más verde y beneficioso en sus espacios diarios. "Hogar Verde" tiene como objetivo no solo simplificar el cuidado de las plantas de interior sino también educar a los usuarios sobre las necesidades específicas de cada planta y fortalecer la conexión con la naturaleza.

A lo largo de esta memoria, se desglosará el proceso de desarrollo de "Hogar Verde", desde la concepción de la idea hasta su implementación final. Se analizarán los desafíos técnicos y de diseño enfrentados, la metodología empleada y se presentará una discusión detallada sobre los resultados, posibles mejoras y proyecciones futuras para la aplicación.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivos Generales

Desarrollar una aplicación móvil, "Hogar Verde", que facilite a los usuarios el cuidado y mantenimiento de plantas de interior, promoviendo una conexión más estrecha con la naturaleza en sus espacios diarios.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Proporcionar información detallada sobre los cuidados específicos de diferentes plantas de interior.
- Ofrecer herramientas para rastrear el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Permitir a los usuarios programar recordatorios y recibir notificaciones relacionadas con el cuidado de las plantas.

1.1.3. Limitaciones

La aplicación "Hogar Verde" se centrará inicialmente en un conjunto limitado de plantas de interior, con posibilidad de expansión en futuras versiones. La aplicación requerirá acceso a internet para actualizar la base de datos y recibir nuevas recomendaciones.

1.1.4. Metodología de Trabajo

Para el desarrollo de "Hogar Verde", se empleará una metodología ágil, permitiendo iteraciones rápidas y adaptabilidad a los cambios. Se llevarán a cabo encuestas y pruebas con usuarios para recopilar retroalimentación y mejorar la aplicación.

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Con la creciente urbanización y el aumento de la vida moderna en nuestra era. El ajetreo de esta vida urbana moderna ha llevado a un aumento en la desconexión entre las personas y la naturaleza. Las demandas de la vida cotidiana, combinadas con el aumento de espacios construidos y la tecnología, han reducido la exposición y conexión con ambientes naturales. Esta desconexión no es sólo una pérdida en la estética o la re-creatividad; hay pruebas e informes que demuestran que puede tener repercusiones en la salud y el bienestar psicológico de las personas de todo el mundo [5].

Varios estudios han destacado y demostrado los beneficios psicológicos y fisiológicos de estar en contacto con la naturaleza. Además, según un informe de la revista de psicología "*Frontiers in Psychology*", la interacción con entornos naturales (ya sea directamente, o a través de la presencia de elementos naturales como las plantas) puede reducir la fatiga mental, el estrés y mejorar la concentración y la satisfacción general para las personas [5].

Sin embargo, a pesar de los beneficios conocidos que tienen los entornos naturales, muchas personas encuentran desafiantes las tareas relacionadas con el cuidado adecuado de las plantas de interior en sus espacios habitables, ya sea por falta de tiempo, falta de conocimientos, falta de experiencia, o simplemente por el ritmo de vida acelerado que tienen. Esta falta de conocimiento o la percepción de que el cuidado de las plantas es complicado, a menudo resulta en que las plantas no reciban los cuidados adecuados, lo que a su vez lleva a que se marchiten o mueran. Esto puede resultar en frustración y la renuencia a intentar nuevamente incorporar plantas en el entorno de trabajo u del hogar, perdiendo así los beneficios asociados a ellas.

El contexto de este proyecto es en el ámbito de aplicaciones móviles centradas en el bienestar y salud mental, dentro de la línea de informática aplicada al mejoramiento de la calidad de vida de las personas [6]. Las aplicaciones móviles están posicionadas como herramientas fundamentales para la vida cotidiana de las personas y su uso para fomentar los hábitos saludables o para fomentar el bienestar mental a ganado relevancia. La propuesta de "Hogar Verde" busca fomentar practicas y comportamientos beneficiosos para la salud mental, usando la informática y la tecnología para conectar a las personas con un entorno natural

En la actualidad, la incorporación de plantas en los hogares y oficinas ha ido aumentando y popularizado en el paso del tiempo, Esto es evidente debido a que ha ido aumentando la venta de plantas, En EE. UU. La Asociación nacional de jardinería destaca que las venta de las plantas de interiores ha ido aumentando un 50% entre el 2016 y el 2020. En Europa, la tendencia es similar, según la *Royal Agricultural Society* reporto un alza de 65% en las ventas [7], a pesar de este incremento, muchas personas enfrentan dificultades en el cuidado y mantenimiento de estas plantas, por como se menciono anteriormente, por falta de conocimiento u experiencia.

Los actores que se verán involucrados en esta situación son variados, estos incluyen desde jardineros que son novatos, aficionados a las plantas, hasta llegar a los profesionales en diseños de interiores que buscan incorporar elementos naturales en sus proyectos. También tenemos que incluir los comerciantes que venden plantas y buscan ofrecer un valor añadido a sus clientes en términos de educación.

A pesar de este gran entusiasmo por la adquisición de plantas como se pudo observar en las cifras anteriores, la falta de experiencia y del conocimiento, conllevan a problemas como riego inadecuado, exposición a luz propia o incluso falta de conocimiento sobre las necesidades nutricionales específicas a cada planta, estas dificultades llevan a una muerte prematura a las plantas, y por supuesto, frustración y desánimo de los propietarios y en consecuencia, una disminución del bienestar que originalmente buscaban al adquirir plantas. La falta de herramientas adecuadas y orientación precisa para el cuidado de plantas ha generado un vacío que necesita ser atendido, especialmente considerando el crecimiento del mercado.

Si en corto o mediano plazo no se solucionan o abordan estas dificultades que enfrentan las personas o los propietarios de las plantas, se podrían mostrar múltiples consecuencias:

1. Desperdicio Económico: Si las personas siguen invirtiendo en plantas sin saber sus cuidados o sin saber los conocimientos adecuados a sus cuidados, llevara al final a una perdida recurrente de sus plantas y por ende, desperdicio de dinero
2. Disminución del Bienestar: Una de las principales razones o la principal razón de incorporar plantas en los espacios tanto del hogar como en la oficina, son los beneficios asociados a la salud mental o a la calidad del aire, si no se mantienen correctamente, estos beneficios no se mostrarán correctamente en su entorno, perdiendo así la oportunidad de mejorar el bienestar de las personas.
3. Desincentivo a la incorporación de plantas: La frustración que puede llevar al no poder mantener viva a una planta, puede desincentivar a las personas a incorporar plantas privándolos de sus beneficios en tenerlos en su entorno
4. Impacto ambiental: La producción, transporte y venta de plantas tiene un costo ambiental. Si estas plantas no se mantienen y mueren prematuramente, este costo ambiental se incrementaría debido a la necesidad de reemplazar las plantas fallecidas.

"Hogar Verde" se presenta, entonces, como una solución oportuna y necesaria para esta problemática. No sólo busca ser una herramienta práctica para el cuidado de las plantas, sino también una fuente educativa que ayude a los usuarios en su relación con la naturaleza. En un mundo donde el bienestar y la salud mental son cada vez más prioritarios, proporcionar soluciones tecnológicas que contribuyan a estos objetivos se vuelve esencial. Al no abordar esta problemática ahora, perdemos una oportunidad valiosa para mejorar la calidad de vida de numerosas personas y reforzar una tendencia positiva en el mercado de plantas de interior.

En el mercado actual, existen varias aplicaciones y herramientas que buscan atender las necesidades de los amantes o aficionados de las plantas de interior. Algunas de las más relevantes son:

- PlantNet: Esta aplicación permite identificar plantas a través de fotografías. Aunque es útil para identificar especies desconocidas, su enfoque principal no es el cuidado y mantenimiento.
- Gardenize: Se trata de una aplicación que permite registrar y hacer un seguimiento de todas tus plantas, pero la interfaz puede resultar complicada para usuarios que no están familiarizados con herramientas digitales.
- Waterbot: Es una herramienta simple que envía recordatorios para regar las plantas. No obstante, no proporciona consejos detallados ni tiene una base de datos extensa sobre las necesidades específicas de cada planta.
- Garden Planner: Esta aplicación permite a los usuarios planificar y gestionar sus jardines, pero su enfoque principal es en jardinería exterior y no en plantas de interior.
- Plantie: Disponible en español, esta aplicación ayuda en la identificación y cuidado básico de plantas, pero no tiene funciones avanzadas como seguimiento del crecimiento o personalización según las condiciones del hogar del usuario.

Aunque estas aplicaciones ofrecen ciertas funciones útiles, ninguna proporciona una solución integral para el cuidado de las plantas de interior. Las limitaciones van desde la falta de personalización, no tener un seguimiento detallado del crecimiento de la planta, o simplemente enfocarse en un aspecto del cuidado, como el riego.

"Hogar Verde" no sólo busca combinar las mejores características de las aplicaciones anteriores, sino que también añade elementos innovadores. Entre los diferenciadores clave están:

- Personalización avanzada: "Hogar Verde" utiliza el perfil del usuario para ofrecer recomendaciones personalizadas, teniendo en cuenta las condiciones específicas del hogar del usuario y las necesidades de cada planta.
- Interfaz Amigable: Diseñada con una interfaz intuitiva, "Hogar Verde" es accesible tanto para expertos jardineros como para principiantes.
- Educación Continua: Más allá de simples recordatorios, la aplicación educa a los usuarios sobre todas las facetas del cuidado de las plantas, desde el riego hasta la prevención de plagas.

Al tomar lo mejor de la competencia y añadir características únicas y valiosas, "Hogar Verde" se posiciona como una solución integral para todas las necesidades de cuidado de plantas de interior.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

Para comenzar a comprender completamente el alcance y la innovación detrás de la aplicación “Hogar Verde”, es fundamental conocer los fundamentos teóricos y prácticos que dieron vida a esta aplicación. La creación y diseño se basa en un conjunto de conceptos, herramientas y metodologías que definen la jardinería y el desarrollo de aplicaciones. El mundo de la botánica con sus complejidades se entrelazan con la tecnología moderna de las aplicaciones móviles,

Este marco conceptual tiene como objetivo proporcionar un entendimiento claro y coherente de las bases que fundamentan la solución propuesta en esta memoria. Se exploran conceptos esenciales desde la biología de las plantas hasta la tecnología detrás del desarrollo móvil, ligando así las esferas de la naturaleza y la tecnología.

2.1 Biología y Cuidado de Plantas de Interior

Antes de adentrarnos en el mundo de desarrollo tecnológico y de las aplicaciones móviles, es esencial comenzar con los fundamentos teóricos y entender la ciencia y la naturaleza que dan vida a las plantas de interior. Tenemos que entender que las plantas no son simples decoraciones para el hogar; son seres vivos que respiran, se alimentan y responden al ambiente en el que se encuentran rodeados. Por eso, es necesario saber y comprender su biología y sus necesidades básicas para garantizar la salud y el bienestar de ellas.

El cuidado de las plantas no solo requiere de regarlas cuando se encuentren secas o proporcionarles luz algunas veces al día. Es necesario tener un conocimiento y un entendimiento tanto en su anatomía, su proceso de fotosíntesis, hasta sus necesidades nutricionales y entre muchos otros factores que, cuando se combinan, determinan su salud y su vitalidad.

En los siguientes subcapítulos, se profundizará en aspectos específicos como la anatomía y fisiología de las plantas, así como los requerimientos básicos y esenciales como es la luz y el riego. Estos fundamentos no solo se busca brindar conocimientos en el ámbito científica, sino que se busca enfatizar la importancia de una interacción informada y cuidadosa del ser humano.

2.1.1 Anatomía y Fisiología de las Plantas

Las plantas de interior, aunque resistentes a condiciones de poca luz, tienen necesidades específicas en términos de riego, nutrientes y condiciones ambientales. Las raíces, tallos, hojas y flores desempeñan funciones específicas que deben ser comprendidas para proporcionar un cuidado adecuado [8].

Anatomía de las Plantas de Interior:

- **Raíces:** Las raíces de las plantas de interior son esenciales para su supervivencia. No solo sirven para anclarlas al suelo o al medio de cultivo, sino que también son

responsables de la absorción de agua y nutrientes. Existen dos tipos principales de sistemas de raíces:

- La raíz pivotante es una raíz principal gruesa que crece hacia abajo, proporcionando soporte a la planta.
- Las raíces fibrosas son un conjunto de raíces finas que se extienden en todas direcciones, absorbiendo agua y nutrientes del suelo.

El tipo de sistema de raíces que tiene una planta depende de su especie y de sus necesidades de crecimiento. Por ejemplo, las plantas que crecen en suelos pobres o con poca agua suelen tener sistemas de raíces fibrosas, que les permiten absorber la humedad y los nutrientes que necesitan.

- **Tallos:** Los tallos son la columna vertebral de las plantas. Soportan las hojas, las flores y los frutos, y transportan los nutrientes y el agua por todo el cuerpo de la planta. En las plantas de interior, los tallos también pueden almacenar alimentos y agua. Esto es esencial para que las plantas sobrevivan en entornos con recursos limitados, como un apartamento o una casa.
 - Soporte: Los tallos sostienen las partes aéreas de la planta, como las hojas, las flores y los frutos.
 - Transporte: Los tallos transportan el agua, las sales minerales y los alimentos desde las raíces al resto de la planta.
 - Almacenamiento: En las plantas de interior, los tallos pueden almacenar alimentos y agua para que la planta pueda sobrevivir en tiempos de escasez.
- **Hojas:** Las hojas son las fábricas de alimento de las plantas. Son las responsables de convertir la luz solar, el dióxido de carbono y el agua en glucosa, un azúcar que las plantas utilizan para obtener energía. Las hojas varían mucho en forma y tamaño, pero todas tienen una función principal: captar la luz solar. En las plantas de interior, las hojas suelen tener formas y tamaños que les permiten captar la mayor cantidad de luz posible, incluso en condiciones de poca luminosidad.
 - Tienen una capa delgada de células que permite que la luz pase a través de ellas.
 - Tienen una red de venas que transportan el agua y los nutrientes por la hoja.
 - Tienen una cutícula, una capa protectora que ayuda a evitar la pérdida de agua.
- **Flores:** Las plantas de interior no siempre florecen, pero las que lo hacen son una gran adición a cualquier hogar. Las flores son las estructuras reproductivas de las

plantas, y contienen los órganos necesarios para la reproducción sexual. En el caso de las plantas de interior, las flores suelen estar adaptadas para la polinización sin la necesidad de insectos o viento. Esto se debe a que los ambientes cerrados suelen ser relativamente pobres en polinizadores [9].

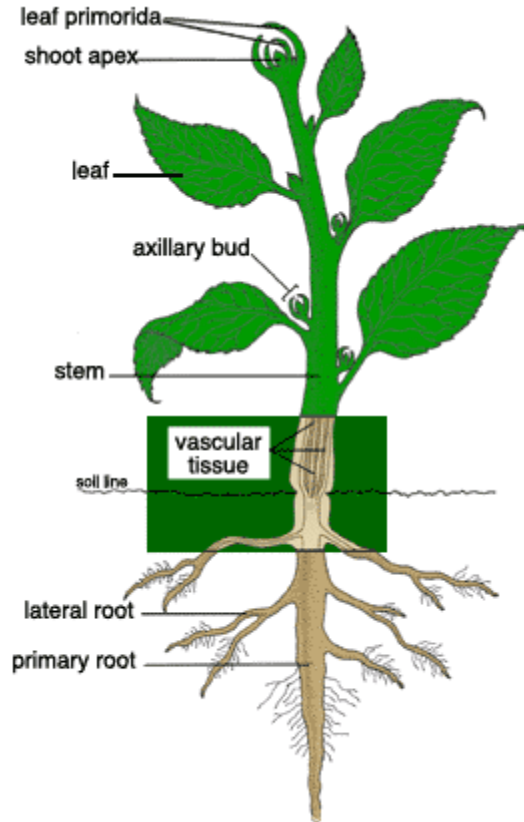


Figura 2: Partes principales de una planta vascular.

Fuente: Oregon State University

Fisiología de las Plantas de Interior:

- **Fotosíntesis:** La fotosíntesis en plantas de interior puede ser un desafío. Las plantas necesitan luz solar para producir su propio alimento, pero la luz solar que entra por las ventanas suele estar filtrada o atenuada. Esto puede reducir la eficiencia de la fotosíntesis y afectar la tasa de crecimiento y la salud general de la planta.
- **Transpiración:** La transpiración es un proceso esencial para las plantas. Implica la pérdida de agua a través de las hojas, y ayuda a mover el agua y los nutrientes desde las raíces hasta el resto de la planta. En ambientes interiores, donde el aire suele ser más seco, las plantas de interior pueden tener una tasa de transpiración reducida. Esto se debe a que las plantas necesitan menos agua para sobrevivir en condiciones de baja humedad. Una tasa de transpiración reducida puede tener algunos efectos positivos en las plantas de interior. Por ejemplo, puede ayudar a

evitar que las plantas se marchiten o se quemen por el sol. Sin embargo, también puede tener algunos efectos negativos, como reducir la tasa de crecimiento de la planta [10].

- **Respiración:** La respiración es un proceso esencial para todas las plantas, incluidas las plantas de interior. Implica la conversión de glucosa en energía, que las plantas utilizan para realizar sus funciones vitales. Las plantas de interior respiran constantemente, aunque a un ritmo más lento por la noche. Esto se debe a que la fotosíntesis, que produce glucosa, se detiene por la noche debido a la falta de luz.

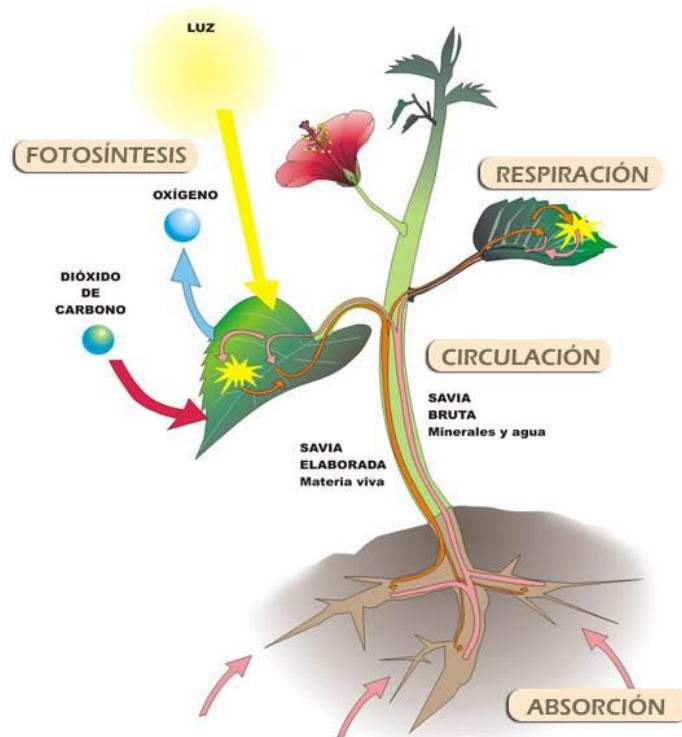


Figura 3: Fotosíntesis el proceso de las plantas
Fuente: Oregon State University

Consideraciones:

Comprender estas funciones biológicas y fisiológicas es la clave para cuidar las plantas de interior. Las personas deben asegurarse de proporcionar suficiente luz a sus plantas, ya sea natural o a través de fuentes artificiales, para así poder facilitar la fotosíntesis. El riego debe ser cuidadosamente gestionado para satisfacer las necesidades de transpiración sin saturar las raíces, lo que puede llevar a la putrefacción. Además, la alimentación con fertilizantes adecuados ayudará a compensar los nutrientes limitados disponibles en el entorno de interior.

2.1.1 Requerimientos de Luz y Riego

Cada planta tiene requisitos específicos de luz y agua. Algunas prefieren luz indirecta mientras que otras requieren varias horas de luz solar directa. Del mismo modo, el riego varía desde plantas que prefieren suelos húmedos hasta aquellas que requieren periodos de sequedad entre riegos.

Luz:

La luz es un factor importante para la fotosíntesis de las plantas del interior, el proceso en la que las plantas convierten la luz, el agua y el dióxido de carbono en agua y glucosa. Sabiendo esto, la cantidad de luz que una planta puede recibir afectan directamente a su crecimiento y a su salud.

Existen 2 tipos de plantas que requieren un diferente tipo de luz, las plantas de luz indirecta y las plantas de luz directa

- **Plantas de Luz Indirecta:** La mayoría de las plantas del interior prosperan en la luz indirecta, Estas plantas, a menudo estas plantas crecen cerca de la maleza o del sotobosque, donde la luz del sol solo lo reciben los árboles, haciendo que puedan sufrir quemaduras en las hijas si se exponen directamente al sol.
- **Plantas de Luz Directa:** Algunas plantas, necesitan varias horas de luz de sol directa para crecer adecuadamente. Estas plantas son u suelen ser nativas donde la luz del sol es directa y intensa como por ejemplo los desiertos.

Para poder determinar la cantidad de luz que cierta planta necesita, se debe considerar su origen y adaptar su ubicación, los dispositivos móviles o una aplicación puede ser de gran ayuda, permitiendo a los usuarios a consultar y proporcionar la información detallada [11].



Figura 4: Luz Directa y Luz indirecta

Fuente: Colvin

Riego:

El riego, al igual que la luz es otro aspecto importante para el cuidado de las plantas de interior. Un exceso de agua puede llevar a una saturación y producir putrefacción de la planta y mientras poca agua puede deshidratar o secar a la planta y detener su crecimiento.

Por supuesto, igual que la luz solar, existen plantas que requiera suelos húmedos y otras que requieran periodos de sequedad.

- **Plantas que Prefieren Suelos Húmedos:** Como dice su nombre, estas plantas requieren un suelo consistentemente húmedo, pero no saturado.
- **Plantas que Requieren Periodos de Sequedad:** La mayoría de las plantas necesitan que la tierra se seque entre riego, esto debido a que ayuda a simular las condiciones de sequías de sus lugares nativos.

Una aplicación móvil para el cuidado de las plantas ayudaría a recordar a los usuarios los horarios de riego.



Figura 5: Ciclo de riego

Fuente: Elaboracion propia

2.2 Desarrollo de Aplicaciones Móviles

En la era actual, los dispositivos móviles, que son los smartphones y tablets, han ido evolucionando la forma en la que interactuamos con la información, con las personas y

con el mundo que nos rodea. Estos dispositivos que alguna vez, solo servían para llamadas, se han ido transformando de tal forma que nos conectan con una amplia gama de servicios y en este caso, con el mundo de las plantas de interior.

Sabiendo el contexto, el desarrollo de aplicaciones móviles no es solo una extensión de la informática tradicional o actual, si no que ha surgido como una disciplina, con sus propias herramientas y desafíos. Cada aplicación móvil es una solución diseñada para satisfacer una necesidad específica y en este caso "Hogar Verde", esa necesidad se acerca la naturaleza de las personas y ayudarlas a cuidarlas mejor.

Vamos a desglosar los aspectos claves del desarrollo de aplicaciones, desde la selección de plataformas y lenguaje de programación hasta la gestión de información mediante la base de datos y de almacenamiento en la nube.

2.2.1 Plataformas y Lenguajes de Programación

Con la diversidad de dispositivos móviles disponibles en el mercado elegir la plataforma adecuada y el lenguaje de programación es crucial para el éxito de esta aplicación para que la aplicación sea robusta y eficiente

Plataformas móviles:

Como sabemos, hay dos grandes empresas en el mercado de aplicaciones móviles: Android e iOS. Android, desarrollado por Google, es utilizado por una gran variedad de fabricantes de dispositivo y tiene la mayor cuota del mercado. Por otro lado, iOS, desarrollado por Apple, se utiliza exclusivamente en iPhones y iPads y tiene un ecosistema muy controlado y optimizado.

Flutter & Dart:

Flutter es un framework de código abierto creado por Google para la creación de aplicaciones para móviles, web y escritorio, este framework usar Dart, un lenguaje de programación usado para el desarrollo de aplicaciones multiplataformas [12].

- **Multiplataforma:** Con Flutter, podemos escribir una base de código y desplegar nuestra aplicación tanto en Android como en iOS, asegurando consistencia y reduciendo tiempos de desarrollo.
- **Rendimiento:** Flutter compila a código nativo, lo que garantiza un rendimiento óptimo y una experiencia fluida para los usuarios.
- **Personalización:** Flutter ofrece un alto grado de personalización con su rico conjunto de widgets, lo que nos permite diseñar "Hogar Verde" con una apariencia y sensación únicas.
- **Comunidad Activa:** Siendo respaldado por Google, Flutter cuenta con una comunidad activa y creciente. Esto asegura soporte, actualizaciones frecuentes y

una variedad de plugins y herramientas auxiliares para enriquecer nuestra aplicación.

Node.js:

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript del lado del servidor, que permite desarrollar aplicaciones de red escalables y eficientes. [13] La razón de porque se decidió usar Node.js es por sus distintos beneficios:

- Eficiencia y Escalabilidad: Node.js es especialmente adecuado para aplicaciones que requieren un alto nivel de operaciones de entrada/salida o que manejan muchas conexiones simultáneas.
- Gran Ecosistema: Node.js viene con npm, un gestor de paquetes con una vasta cantidad de módulos disponibles, lo que permite la integración de numerosas funcionalidades y herramientas rápidamente.
- Soporte para aplicaciones en tiempo real: Node.js es ideal para aplicaciones que requieren actualizaciones en tiempo real, como las notificaciones de cuidado de plantas

Este enfoque híbrido, de usar Flutter y Dart para el desarrollo de front-end y Node.js para el back-end se establece una arquitectura robusta, moderna se adapta perfectamente a las necesidades actuales para el desarrollo de aplicaciones móviles, así poder ofrecer una solución integral para los usuarios.

2.2.2 Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX)

En el mundo actual del desarrollo de aplicaciones móviles, el diseño y la funcionalidad son componentes importantes para poder asegurar el éxito y la aceptación de una aplicación móvil por parte de los usuarios

UI (interfaz del usuario):

Para “Hogar Verde”, la UI ha sido diseñada para ser clara, sencilla y directa, asegurando así a los usuarios puedan encontrar y usar fácilmente todas las funcionalidades relacionadas con las plantas.

UX (Experiencia de usuario):

Se ha puesto énfasis en particular en UX para “Hogar Verde”, así garantizando que no solo sea fácil de usar, sino que también sea educativa y enriquecedora, alentando a los usuarios a cuidar y conectar con sus plantas.

El desarrollo de UI/UX en "Hogar Verde" se realizó teniendo en cuenta la diversidad de usuarios, desde expertos en jardinería hasta novatos que acaban de comprar su primera planta.

2.2.3 Bases de Datos y Almacenamiento en la Nube

El almacenamiento y gestión eficiente de la información es un pilar esencial en el desarrollo de cualquier aplicación moderna. En "Hogar Verde", las bases de datos y el almacenamiento en la nube desempeñan un papel crítico, permitiendo que la aplicación ofrezca una experiencia personalizada y coherente a todos sus usuarios

La elección de MongoDB para la gestión de datos y firebase para la autenticación y otros servicios de nube, es con la intención de hacer una aplicación escalable, eficiente y segura

Base de datos:

MongoDB es una base de datos NoSQL orientada a documentos, diseñada para facilitar el desarrollo y la escalabilidad [14].

- Escalabilidad Horizontal: Con su capacidad de sharding, se adecúa perfectamente a las bases de datos con gran volumen de escritura y lectura
- Rendimiento y Flexibilidad: Excelente rendimiento en operaciones como lectura, escritura y flexibilidad en la consulta de datos
- Soporte para Big Data: Capacidad de manejar grandes cantidades de datos de usuarios, lo que asegura que "Hogar Verde" tenga un buen rendimiento
- Esquemas dinámicos: No exige un esquema fijo, lo que permite modificar la estructura de los datos con facilidad, una característica valiosa para "Hogar Verde" que puede evolucionar constantemente.

Servicios en la nube:

Firebase [15] es una plataforma de desarrollo de aplicaciones web y móviles que ofrece herramientas para el alojamiento, sincronización de datos en tiempo real, autenticación y mucho más.

- Autenticación integrada: Permite integrar fácilmente sistemas de autenticación seguros, lo que es crucial para la personalización y seguridad en "Hogar Verde".
- Desarrollo Ágil: Con firebase, nos podemos centrar en la experiencia del usuario sin tener que gestionar la estructura del servidor
- Análisis y Crecimiento: Gracias a las herramientas de análisis que ayudaran a comprender el comportamiento del usuario.
- Integración con Otros Servicios de Google: Como parte del gran ecosistema de Google, ofrece una integración fluida con otros servicios como Google Analytics y Google Ads, lo que es una ventaja para las futuras estrategias de marketing y análisis de "Hogar Verde"

El uso combinado de MongoDB y Firebase ofrece una base sólida para "Hogar Verde". Mientras que MongoDB aporta una gestión de datos eficaz y flexible, Firebase añade una capa de autenticación segura y una infraestructura en la nube que facilita un rápido desarrollo y despliegue.

2.2.4 Arquitectura y Patrones de Diseño en Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil no se basa únicamente en el código que se ejecuta o en la interfaz que los usuarios ven, sino en la estructura subyacente que organiza y dirige las diferentes partes de la aplicación para que trabajen juntas de manera eficiente

Arquitectura de la aplicación:

En "Hogar Verde" se usó la Arquitectura basada en capas, es estratégica para descomponer la aplicación en módulos o capas distintas pero interconectadas. Esta estructura facilita la separación de responsabilidades, permitiendo que cada capa tenga un propósito bien definido.

Patrones de diseño:

Para "Hogar Verde" se usó el patrón de diseño MVVM, debido a que este patrón es reconocido en el desarrollo de aplicaciones móviles debido a su adaptabilidad y la separación lógica de negocio y la interfaz de usuario

La implementación del patrón MVVM, combinado con una arquitectura basada en capas, asegura que "Hogar Verde" es una aplicación bien estructurada y mantenible. [16]

2.2.5 Seguridad en Aplicaciones Móviles

La seguridad es un aspecto importante para el mundo actual y las aplicaciones móviles no son una excepción. Las medidas de seguridad deben ser cruciales y adecuadas para los usuarios y su almacenamiento de datos

Almacenamiento de Datos: La información almacenada en la aplicación, como detalles de las plantas, sus cuidados y datos del usuario, está protegida con encriptación

Comunicaciones Seguras: Las interacciones entre la aplicación y cualquier servidor o base de datos en la nube se realizan a través de protocolos seguros, como HTTPS, que encriptan los datos durante su tránsito y aseguran que no puedan ser interceptados o alterados por terceros malintencionados.

Autenticación y Autorización: Se implementan mecanismos de autenticación robustos para asegurar que sólo los usuarios autorizados tengan acceso a la aplicación.

Prevención de Vulnerabilidades Comunes: Se han tomado medidas para prevenir vulnerabilidades comunes en aplicaciones móviles, como inyección SQL, Cross-Site Scripting (XSS) y ataques de fuerza bruta.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCION

cerrar la brecha entre el entusiasmo por tener plantas de interior y el conocimiento necesario para cuidarlas adecuadamente. A continuación, se detalla la metodología utilizada para desarrollarla, sus características principales y su estructura. La solución propuesta, "Hogar Verde", es una aplicación móvil que tiene como objetivo

3.1 Metodología de Desarrollo

La metodología de desarrollo es lo que sostiene la creación y progresión de la aplicación, En el caso de "Hogar Verde", la metodología debe ser flexible, eficiente y adecuada para trabajar de manera autónoma. La metodología ágil se presenta como la opción ideal, ya que permite adaptarse rápidamente a cambios, optimizar el proceso de desarrollo iterativo y mantener constante evaluación del progreso.

3.1.1 Enfoque Ágil Individual

El enfoque ágil individual adapta los principios del manifiesto ágil a un contexto unipersonal. A diferencia de los equipos grandes donde las tareas se dividen entre diversos miembros, un enfoque ágil individual pone énfasis en la autonomía y la autoorganización. El desarrollador establece ciclos cortos de trabajo, también denominados como sprints, que permiten la entrega de pequeñas pero funcionales partes de la aplicación de manera regular.

La ventaja de tener este enfoque es doble: por una parte, el desarrollador obtiene una retroalimentación constante del producto a medida que evoluciona, y, por otro lado, puede ajustar rápidamente el rumbo del proyecto en respuesta a los desafíos técnicos o cambios en los requisitos. Esta metodología es especialmente útil en proyectos de innovación donde la respuesta rápida al aprendizaje y la adaptación son cruciales.

El enfoque ágil individual se apoya por herramientas de gestión de proyectos y seguimiento de tareas adaptadas para un único usuario, permitiendo así una visión clara del estado del proyecto en todo momento. Se promueve una cultura de documentación ligera pero suficiente, que sirva de apoyo al desarrollador sin convertirse en una carga administrativa. La meta es mantener un equilibrio entre una planificación estructurada y la libertad para explorar soluciones creativas a los problemas que surgen en el camino.

3.1.2 Ciclos de Iteración y Mejora

Los ciclos de iteración y mejora son esenciales para la metodología ágil individual. Cada ciclo o, sprint, está diseñado para avanzar en el desarrollo de la aplicación "Hogar Verde" mediante la adición de características, corrección de errores, y el mejoramiento del producto.

Ciclos de Iteración:

Cada ciclo de iteración comienza con la planificación, donde se priorizan las tareas a realizar basándose en la importancia y la urgencia. Esto se traduce en un conjunto de objetivos claros y alcanzables para el sprint. La duración de estos ciclos es típicamente corta, variando entre una semana y un mes, lo que permite revisar y ajustar regularmente la dirección del proyecto.

Mejora Continua:

La mejora continua es un concepto clave en este enfoque. Después de cada sprint, se lleva a cabo una retrospectiva para reflexionar sobre el desempeño y la productividad del ciclo anterior. Se identifican áreas de mejora, estrategias que han funcionado bien y aquellas que no, ajustando el proceso de trabajo para el siguiente ciclo. Esto garantiza una evolución constante tanto en la calidad del software como en la eficacia del proceso de desarrollo.

3.1.3 Herramientas y Plataformas

La eficacia en el desarrollo de "Hogar Verde" depende en gran medida del uso inteligente de herramientas y plataformas que facilitan la gestión, la construcción y el despliegue de la aplicación. A continuación, se describen los recursos clave adoptados:

Gestión de Proyectos y Seguimiento de Tareas

Trello se utiliza como la herramienta de gestión de proyectos. Su interfaz intuitiva basada en tableros ayuda a organizar las tareas, establecer prioridades y seguir el progreso. Cada tarjeta representa una tarea específica y se puede mover a través de columnas que representan diferentes fases del desarrollo, como "Pendiente", "En Progreso" y "Completado".

Control de Versiones

Git es el sistema de control de versiones elegido para "Hogar Verde". Permite mantener un registro detallado de los cambios en el código, colaborar con otros desarrolladores si es necesario y revertir a versiones anteriores sin complicaciones. Se utilizará junto con GitHub, que proporcionará un repositorio remoto para el código y facilitará la implementación de CI/CD.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Android Studio es el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones Android y ofrece una integración completa con el framework Flutter. Para un desarrollo más ligero y flexible,

Visual Studio Code también es una opción, proporcionando una amplia gama de extensiones para soportar Flutter y Dart, junto con características de Git integradas.

Automatización de Pruebas

JUnit se utiliza para la realización de pruebas en las APIs de Node.js. JUnit es un framework de pruebas unitarias que ayuda a asegurar que el código back-end funcione como se espera.

Espresso se emplea para pruebas de la interfaz de usuario de la aplicación. Es una herramienta poderosa para automatizar y realizar pruebas de integración y de aceptación de usuario en la app móvil, garantizando que los flujos de usuario funcionen sin problemas [17].

Integración y Despliegue Continuo (CI/CD)

GitHub Actions se integrará para automatizar los flujos de trabajo de CI/CD, lo que permitirá implementar ciclos de prueba y despliegue automáticos. Cada vez que se realice un push al repositorio, se podrán ejecutar pruebas automatizadas y, si son exitosas, desplegar la última versión del código a los ambientes de prueba o producción, asegurando una entrega continua y eficiente de nuevas características y correcciones [18].

El uso combinado de estas herramientas y plataformas configurará un ecosistema de desarrollo altamente efectivo y eficiente.

3.2 Definición y Planeación del Sistema

La fase de definición y planeación es fundamental para establecer un entendimiento claro de lo que el proyecto "Hogar Verde" pretende lograr y los límites dentro de los cuales operará.

3.2.1 Objetivos y Alcance

Objetivos:

- **Desarrollar una Aplicación Móvil Funcional:** Crear una aplicación que asista en el cuidado de plantas de interior, brindando información y recordatorios sobre requerimientos de luz y riego.
- **Interfaz Intuitiva y Amigable:** Diseñar una interfaz de usuario (UI) que sea fácil de usar y una experiencia de usuario (UX) que sea agradable y eficiente, alentando a los usuarios a interactuar regularmente con la aplicación.
- **Personalización:** Permitir a los usuarios personalizar la experiencia en la aplicación, adaptando los consejos y notificaciones a las necesidades específicas de sus plantas.

- **Información Basada en Datos:** Integrar una base de datos que provea información verídica y actualizada sobre diferentes especies de plantas y sus cuidados específicos.
- **Soporte de Notificaciones:** Implementar un sistema de alertas y recordatorios que promueva la atención oportuna a las necesidades de las plantas de los usuarios.

Alcance

- **Plataforma:** La aplicación estará disponible para dispositivos móviles con sistema operativo Android y iOS, aprovechando la capacidad multiplataforma de Flutter.
- **Funcionalidades:** Las características incluirán identificación de plantas, seguimiento del cuidado, recordatorios personalizados, y una base de datos consultable de plantas.
- **Usuarios:** El enfoque será en propietarios de plantas de interior, desde principiantes hasta expertos, buscando mejorar su experiencia de cuidado de plantas.
- **Integraciones:** Se integrará con Firebase para autenticación de usuarios y MongoDB para el almacenamiento de datos.
- **Idioma:** Inicialmente, la aplicación estará disponible en inglés y español para abarcar una amplia audiencia.

3.2.2 Requisitos Funcionales y No Funcionales

Requisitos Funcionales

- **Identificación de Plantas:** La aplicación deberá permitir a los usuarios identificar sus plantas a través de descripciones o imágenes.
- **Seguimiento del Cuidado:** Funcionalidad para que los usuarios puedan registrar y seguir las tareas de cuidado de cada planta.
- **Recordatorios Personalizados:** Configuración de recordatorios basados en las necesidades específicas de cada planta para riego, fertilización y otros cuidados.
- **Consulta de Base de Datos:** Acceso a una biblioteca de plantas con detalles sobre sus necesidades de cuidado y características.
- **Creación de Perfil de Usuario:** Capacidad para que los usuarios creen y personalicen sus perfiles, vinculando sus plantas y preferencias.
- **Soporte Multilenguaje:** La aplicación debe funcionar en varios idiomas, comenzando por inglés y español.
- **Actualizaciones de Contenido:** La aplicación deberá recibir actualizaciones regulares de contenido y consejos de cuidado.

Requisitos No Funcionales

- **Usabilidad:** La aplicación deberá ser intuitiva y fácil de usar, con una curva de aprendizaje mínima para nuevos usuarios.
- **Rendimiento:** Debe responder rápidamente a las interacciones del usuario y actualizar la información en tiempo real o con mínimos retrasos.
- **Escalabilidad:** La arquitectura deberá soportar un creciente número de usuarios y de datos sin degradar el rendimiento o la experiencia del usuario.
- **Seguridad:** Protección de los datos del usuario con encriptación y otras técnicas de seguridad para prevenir el acceso no autorizado.
- **Disponibilidad:** La aplicación debe estar operativa y accesible en todo momento, con un tiempo de inactividad mínimo.
- **Compatibilidad:** Debe ser compatible con las versiones actuales de Android e iOS.
- **Mantenibilidad:** Código y diseño estructurado para facilitar actualizaciones y mantenimiento.
- **Soporte Técnico:** Disponibilidad de asistencia técnica para resolver problemas o dudas de los usuarios.

3.2.3 Identificación de Usuarios y Sus Necesidades

Perfiles de Usuarios:

- **Aficionados a la Jardinería:** Personas con un interés activo en el cuidado de las plantas, que buscan mejorar sus habilidades y conocimientos.
- **Propietarios de Viviendas:** Personas que desean embellecer sus hogares con plantas, pero que pueden tener limitaciones de tiempo o experiencia.
- **Oficinistas:** Empleados que buscan incorporar plantas en sus espacios de trabajo para mejorar el ambiente y la calidad del aire.
- **Educadores y Estudiantes:** Quienes desean utilizar las plantas como herramientas educativas o de investigación.
- **Profesionales de Paisajismo:** Expertos que necesitan una referencia rápida y una herramienta de gestión para el cuidado de múltiples plantas.

Necesidades de los Usuarios

- **Información Confiable:** Acceso rápido a información verificada sobre cuidado de plantas y solución de problemas comunes.
- **Interfaz Personalizable:** Opción para personalizar la aplicación según el tipo y número de plantas poseídas.
- **Notificaciones y Recordatorios:** Recordatorios para riego, fertilización y cuidado general de plantas.

- **Educación Continua:** Contenido educativo sobre botánica y técnicas de jardinería.
- **Accesibilidad:** Una aplicación fácil de navegar que sea inclusiva para usuarios con diferentes niveles de habilidad y experiencia.

Estrategias para Satisfacer las Necesidades

Para asegurar que "Hogar Verde" cumple con las expectativas, se deben tomar en cuenta las siguientes estrategias:

- **Investigación de Usuario:** Realización de encuestas y grupos focales para recopilar información detallada sobre las preferencias de los usuarios.
- **Pruebas de Usabilidad:** Implementación de pruebas de usabilidad para evaluar la experiencia del usuario y realizar ajustes necesarios.
- **Personalización:** Desarrollo de características que permitan una personalización profunda de la aplicación por parte del usuario.
- **Actualización Continua de Contenido:** Mantenimiento de una base de datos actualizada y un flujo constante de contenido educativo y consejos prácticos.

3.2.4 Historial de usuarios del sistema

Las siguientes historias de usuario reflejan las necesidades de los usuarios, proporcionando una guía clara para el desarrollo y diseño de la aplicación. Cada historia está etiquetada con una ID única para facilitar la referencia y el seguimiento.

Tabla 1: Historial de usuarios
Fuente: Elaboración Propia.

ID	Descripción
US01	Como usuario, quiero que la aplicación sea segura para garantizar la protección de mi información personal.
US02	Como aficionado a la jardinería, necesito consejos personalizados para el cuidado específico de cada tipo de planta que poseo.
US03	Como usuario, quiero una interfaz de usuario fácil de navegar para poder encontrar rápidamente la información que necesito.
US04	Como estudiante de botánica, quiero acceder a una base de datos detallada sobre diversas especies de plantas.
US05	Como principiante en el cuidado de plantas, quiero instrucciones paso a paso para entender los fundamentos de la jardinería.

US06	Como usuario, quiero una interfaz intuitiva y fácil de usar que no requiera conocimientos técnicos previos.
US07	Como usuario, quiero recomendaciones para plantas que se adapten a espacios pequeños.
US08	Como usuario, quiero tener la opción de obtener consejos de cuidado de plantas basados en el clima actual de mi ubicación.
US09	Como estudiante, busco en la aplicación funcionalidades educativas que me ayuden a comprender mejor la biología de las plantas.
US10	Como aficionado, quiero recibir notificaciones sobre el riego y cuidado de mis plantas para mantenerlas saludables.
US11	Como jardinero experimentado, quiero una función para registrar mis propias notas y consejos personalizados, para referencias futuras.
US12	Como aficionado a la jardinería, quiero identificar fácilmente mis plantas y obtener consejos de cuidado específicos
US13	Como estudiante, quiero aprender sobre botánica a través de una aplicación interactiva.
US14	Como trabajador de oficina, necesito consejos sobre cómo mejorar la calidad del aire con plantas de interior.
US15	Como aficionado a la jardinería, busco una aplicación que me ofrezca información educativa detallada sobre botánica y cuidado de plantas.

3.2.5 Prototipo Mínimo Viable

El desarrollo del Prototipo Mínimo Viable (MVP) de "Hogar Verde" se centra en ofrecer una experiencia básica, pero que sea funcional y que cumpla con las necesidades clave de los usuarios. El objetivo es validar la idea central de la aplicación, recopilar feedback temprano y realizar mejoras iterativas. Los siguientes son los cuatro historiales de usuario seleccionados para el MVP

- US02 - Consejos Personalizados para el Cuidado de Plantas
- US10 - Notificaciones de Riego y Cuidado
- US04 - Acceso a Base de Datos Detallada de Plantas
- US03 - Interfaz de Usuario Fácil de Navegar

Tabla 2: Historial de usuarios: Consejos Personalizados
Fuente: Elaboración Propia.

Nombre Historia:	Consejos Personalizados para el Cuidado de Plantas		
Código Historia:	US02	Puntos de Historia:	4
Descripción:	Como aficionado a la jardinería, necesito consejos personalizados para el cuidado específico de cada tipo de planta que poseo.		
Detalle:	La aplicación proporcionará consejos específicos para el cuidado de diferentes tipos de plantas, basados en su especie y las condiciones ambientales. Los usuarios podrán buscar y seleccionar sus plantas de un catálogo		
Criterios de Aceptación:	El usuario debe poder seleccionar una planta de un catálogo y recibir recomendaciones de cuidado personalizadas basadas en la especie seleccionada. debe proporcionar, como mínimo, información sobre riego, luz y fertilización adecuados para la planta seleccionada		

Tabla 3: Historial de usuarios: Notificación de Riego
Fuente: Elaboración Propia.

Nombre Historia:	Notificaciones de Riego y Cuidado		
Código Historia:	US10	Puntos de Historia:	5
Descripción:	Como aficionado, quiero recibir notificaciones sobre el riego y cuidado de mis plantas para mantenerlas saludables.		
Detalle:	Los usuarios recibirán notificaciones y recordatorios para el riego y cuidados específicos, como fertilización o poda, en función de las necesidades individuales de cada planta		

Criterios de Aceptación:	El usuario recibe notificaciones automáticas para el riego y otros cuidados esenciales basadas en el cronograma de cuidado de cada planta específica.
	El usuario puede ajustar o posponer las notificaciones, y estos ajustes se reflejan en futuras alertas.

Tabla 4: Historial de usuarios: Acceso a Base de datos

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre Historia:	Acceso a Base de Datos Detallada de Plantas		
Código Historia:	US04	Puntos de Historia:	3
Descripción:	Como estudiante de botánica, quiero acceder a una base de datos detallada sobre diversas especies de plantas		
Detalle:	Una base de datos integral y detallada estará disponible para los usuarios, proporcionando información vital sobre diversas especies de plantas		
Criterios de Aceptación:	El usuario debe tener acceso a una base de datos que contenga información detallada sobre una variedad de plantas.		
	La información debe ser precisa y debe incluir datos sobre requisitos de cuidado, como luz, agua y tipo de suelo.		

Tabla 5: Historial de usuarios: Interfaz de Usuario

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre Historia:	Interfaz de Usuario Fácil de Navegar		
Código Historia:	US03	Puntos de Historia:	3

Descripción:	Como usuario, quiero una interfaz de usuario fácil de navegar para poder encontrar rápidamente la información que necesito.
Detalle:	Una interfaz de usuario intuitiva y amigable, asegurando que los usuarios puedan navegar fácilmente por la aplicación
Criterios de Aceptación:	Los usuarios deben poder navegar intuitivamente por todas las funciones principales de la aplicación sin necesidad de instrucciones adicionales.

3.3 Diseño de la Aplicación

El diseño de "Hogar Verde" se centra en proporcionar una experiencia de usuario intuitiva y atractiva. Este enfoque se basa en una comprensión profunda de los casos de uso y los flujos de los usuarios, una estructuración modular y una arquitectura sólida.

Enfoque General

El diseño se guía por principios de minimalismo y claridad para asegurar que los usuarios puedan navegar por la aplicación con facilidad. Se ha puesto especial énfasis en la jerarquización de la información para evitar la sobrecarga cognitiva y permitir a los usuarios acceder a los datos que necesitan rápidamente. El esquema de colores y los elementos gráficos están inspirados en la naturaleza.

Principios de Diseño

- Claridad: La aplicación debe ser auto explicativa, con cada función y opción claramente etiquetada y documentada.
- Consistencia: Los elementos de diseño y las interacciones son uniformes en toda la aplicación para mejorar el aprendizaje y la usabilidad.
- Accesibilidad: Tipografías legibles, colores contrastantes y soporte para tecnologías de asistencia son fundamentales para garantizar que todos los usuarios puedan usar la aplicación.
- Feedback: La aplicación proporciona respuestas inmediatas y significativas a las acciones de los usuarios para fomentar la interacción y corregir errores.

3.3.1 Casos de Uso y Flujo de Usuarios

los casos de uso son esenciales para el desarrollo de "Hogar Verde" para comprender cómo los usuarios interactúan con la aplicación y cuáles son sus necesidades.

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso del usuario:



Figura 6: Diagrama Casos de uso

Fuente: Elaboracion Propia

Con este diagrama podemos explorar y analizar el flujo de usuarios correspondiente a cada caso de uso:

Tabla 6: Flujo de usuarios: Ver información de plantas.

Fuente: Elaboración Propia.

Ver Información de Plantas	
Actor	Usuario
Descripción	El usuario puede explorar y ver detalles generales de diferentes plantas.

Flujo de usuarios	El usuario accede a la sección 'Información de Plantas'.
	Navega por la lista o realiza una búsqueda para encontrar una planta específica.
	Selecciona una planta para ver sus detalles, incluyendo cuidados generales, fotos y consejos.

Tabla 7: Flujo de usuarios: Crear y Gestionar Perfil.

Fuente: Elaboración Propia.

Crear y Gestionar Perfil	
Actor	Usuario
Descripción	El usuario puede registrarse, iniciar sesión y gestionar su perfil personal.
Flujo de usuarios	El usuario se registra o inicia sesión en la aplicación.
	Accede a 'Mi Perfil' para añadir o editar información personal.
	Puede añadir plantas a su perfil o configurar sus preferencias.

Tabla 8: Flujo de usuarios: Añadir y Gestionar Plantas.

Fuente: Elaboración Propia.

Añadir y Gestionar Plantas	
Actor	Usuario
Descripción	El usuario puede añadir nuevas plantas a su perfil y gestionarlasy.
Flujo de usuarios	Dentro de 'Mi Perfil', selecciona 'Añadir Plantas'.
	Busca y añade plantas a su lista personal.
	Configura detalles específicos para cada planta, como recordatorios de cuidado.

Tabla 9: Flujo de usuarios: Recibir Notificaciones.
Fuente: Elaboración Propia.

Recibir Notificaciones	
Actor	Usuario
Descripción	El usuario recibe notificaciones automáticas para el cuidado de sus plantas.
Flujo de usuarios	El usuario configura recordatorios para cada planta en su perfil.
	Recibe notificaciones automáticas según los cuidados específicos de cada planta.
	Puede ajustar la configuración de estas notificaciones o acceder a detalles adicionales.

Tabla 20: Flujo de usuarios: Acceder a Consejos
Fuente: Elaboración Propia.

Acceder a Consejos y Tutoriales	
Actor	Usuario
Descripción	El usuario accede a una sección de consejos y tutoriales para el cuidado de las plantas.
Flujo de usuarios	El usuario visita la sección 'Consejos y Tutoriales'.
	Explora diferentes categorías y selecciona temas de interés.
	Accede a contenido educativo, incluyendo consejos de expertos.

Tabla 31: Flujo de usuarios: Interactuar con la comunidad
Fuente: Elaboración Propia.

Interactuar con la Comunidad	
Actor	Usuario

Descripción	El usuario participa en foros de la comunidad para compartir y aprender.
Flujo de usuarios	El usuario navega a la sección 'Comunidad'.
	Participa en foros existentes o crea nuevas publicaciones.
	Comenta en publicaciones de otros usuarios y comparte experiencias.

Cada uno de estos casos de uso representa un aspecto relevante e importante para la experiencia del usuario en “Hogar Verde” para así lograr asegurar que la aplicación este diseñada para satisfacer de manera eficaz las necesidades de los usuarios.

3.3.2 Arquitectura y Tecnologías

Esta sección detalla la arquitectura general de la aplicación y las tecnologías clave utilizadas en su desarrollo que son fundamentales para garantizar la funcionalidad, eficiencia y escalabilidad de la aplicación.

Arquitectura General

"Hogar Verde" adopta una arquitectura basada en capas, la cual facilita la separación de preocupaciones, mejora la mantenibilidad y permite una escalabilidad eficiente. La arquitectura se divide en las siguientes capas:

1. Capa de Presentación (Front-end):
 - Se encarga de la interacción con el usuario.
 - Utiliza Flutter y Dart para desarrollar una interfaz de usuario intuitiva y atractiva, compatible tanto con Android como con iOS.
2. Capa de Lógica de Negocio:
 - Gestiona las reglas de negocio y el procesamiento de datos.
 - Implementada en Node.js, esta capa maneja la lógica detrás de las funcionalidades como la programación de recordatorios, la personalización de consejos y la interacción con la base de datos.
3. Capa de Acceso a Datos:
 - Encargada de las operaciones de lectura y escritura en la base de datos.
 - Utiliza MongoDB para almacenar y recuperar datos relacionados con los perfiles de los usuarios, información de plantas y configuraciones de cuidado.
4. Capa de Servicios en la Nube:
 - Permite el almacenamiento seguro de datos y la sincronización entre múltiples dispositivos.
 - Incluye servicios como autenticación (Firebase Auth) y almacenamiento en la nube.

Tecnologías Claves

- Flutter y Dart: Proporcionan un desarrollo rápido y eficiente de la interfaz de usuario, con un alto rendimiento y una experiencia de usuario coherente en diferentes plataformas.
- Node.js: Ofrece un entorno de ejecución eficiente para la lógica de negocio, ideal para manejar peticiones asíncronas y operaciones no bloqueantes, que son comunes en aplicaciones móviles.
- MongoDB: Una base de datos NoSQL que ofrece flexibilidad en el manejo de datos y es ideal para almacenar estructuras de datos en constante evolución, como los perfiles de usuarios y las preferencias de cuidado de plantas.
- Firebase: Utilizado para la autenticación de usuarios y otras funcionalidades como el envío de notificaciones push y el almacenamiento de imágenes y datos adicionales.
- GitHub Actions para CI/CD: Automatiza el proceso de pruebas y despliegue, asegurando que cada actualización de la aplicación sea probada y desplegada eficientemente.

3.4 Modelo de Datos y Almacenamiento

El modelo de datos y almacenamiento en "Hogar Verde" es una parte necesaria del sistema y de cualquier software en general, ya que determina cómo se estructuran, almacenan y acceden los datos de la aplicación. Gracias a este diseño. Se garantiza que la aplicación sea eficiente y escalable, capaz de proporcionar una experiencia de usuario fluida y coherente.

3.4.1 Estructura de Bases de Datos

La estructura de una base de datos es esencial en el diseño de la aplicación, ya que nos dice como se almacena, se recupera, se elimina y se manipula la información. Para esto se ha optado por utilizar MongoDB

Elección de MongoDB

Adaptabilidad: MongoDB es ideal gracias a su capacidad de manejar esquemas de datos flexibles. Esto es ideal ya que se puede cambiar el modelo rápidamente en respuesta al feedback de los usuarios

Eficacia: Se necesita gestionar grandes cantidades de datos de usuarios y plantas como perfiles, preferencias o simplemente información sobre los cuidados y registros, y MongoDB tiene un rendimiento óptimo para esto.

Facilidad de escalamiento horizontal: A medida que la aplicación vaya creciendo de usuarios y de datos, MongoDB facilita este escalamiento para lograr mantener un rendimiento ideal y consistente.

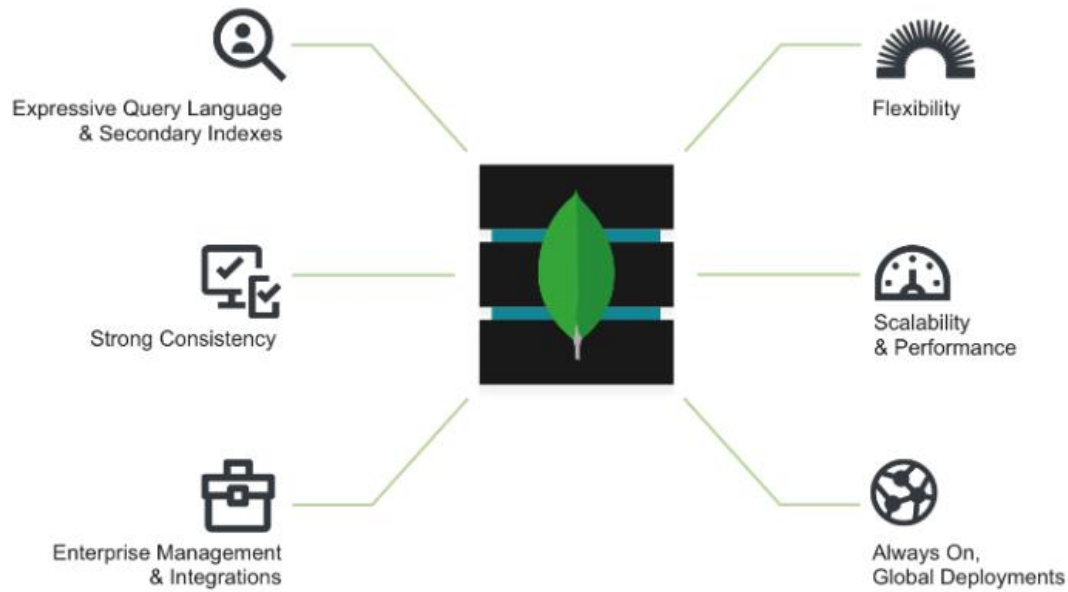


Figura 7: MongoDB: potencia y flexibilidad

Fuente: sitio big data

Estructura General

- Colección de datos: La base de datos de MongoDB se organiza en varias colecciones claves
 - o Usuarios: Información de perfil, incluye preferencias y plantas agregadas.
 - o Plantas: Detalles sobre los diferentes tipos de plantas, incluye requerimientos de cuidados y consejos
 - o Recordatorios: Información de recordatorios programados y notificaciones
 - o Interacción de la comunidad
- Relación entre documentos: Aunque MongoDB es una base NoSQL, se busca establecer relaciones lógicas entre documentos de diferentes colecciones para facilitar las consultas.
- Índices: Se busca crear índices claves para optimizar la velocidad de las consultas.

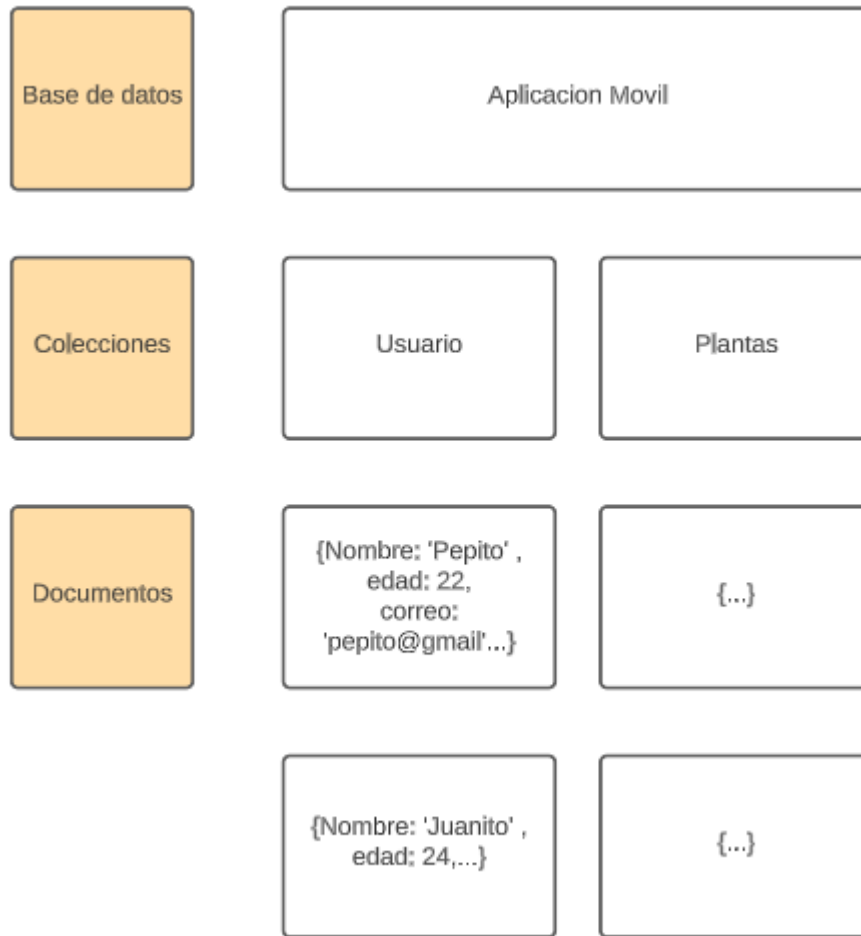


Figura 8: MongoDB: Estructura simple

Fuente: Elaboracion Propia

3.4.2 Esquemas y Relaciones

El diseño para “Hogar Verde” requiere una estructura de datos bien organizada y estructurada para que soporte la complejidad de la información almacenada. Aunque se utiliza MongoDB una base de datos NoSQL, la creación del modelo entidad-relación es muy valiosa ya que nos permite visualizar, comprender y analizar las relaciones con los diferentes tipos de datos.

El modelo de datos esta diseñado para almacenar y gestionar la información clave sobre el usuario, plantas y recordatorios. Estos elementos son los fundamentales para la funcionalidad de la aplicación y sobre todo, para que sea escalable.

A continuación, se muestra el modelo de datos:

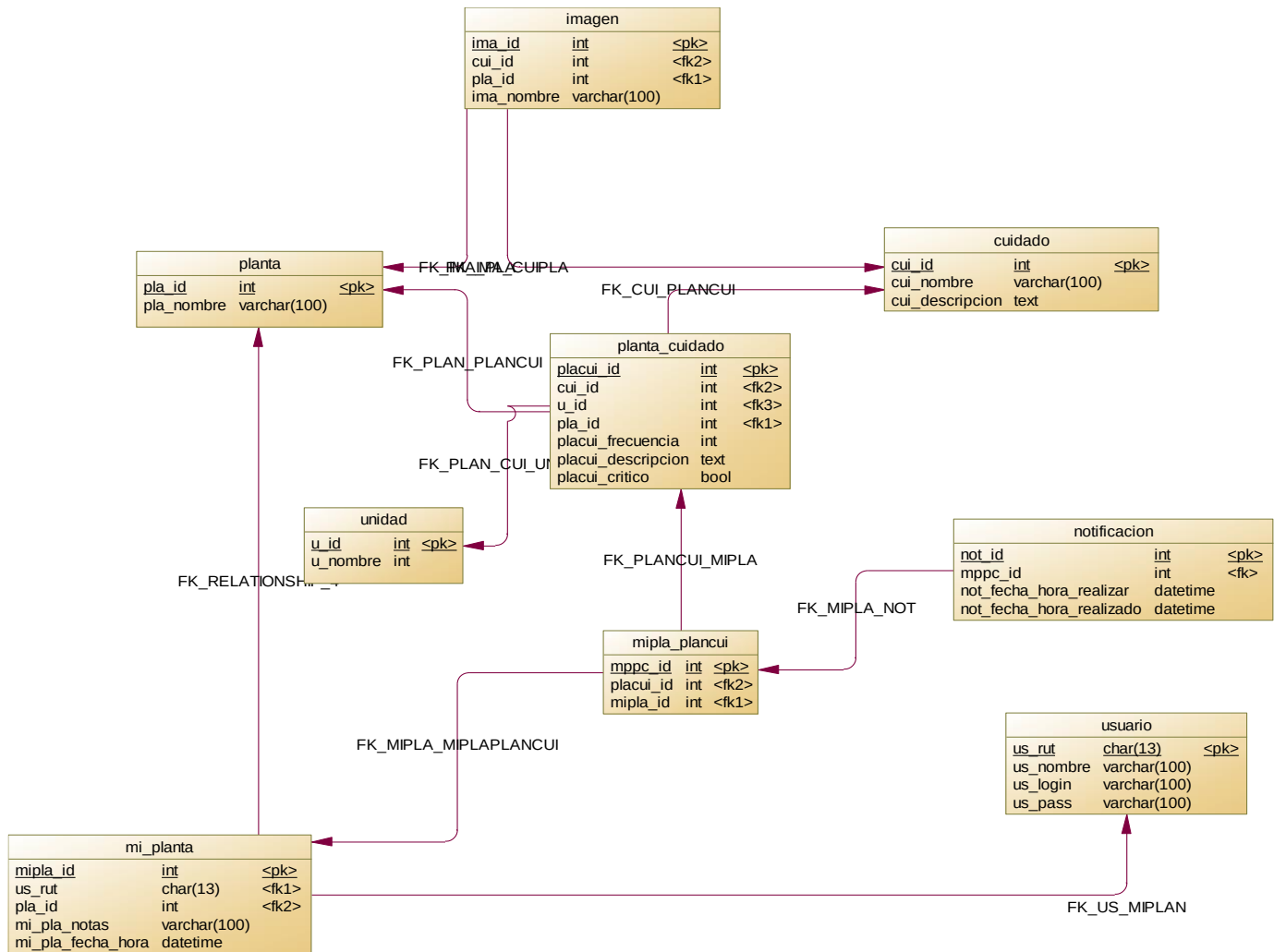


Figura 9: Modelo Físico

Fuente: Elaboracion Propia

Aunque, como se mencionó, MongoDB es una base de datos NoSQL y no requiere un esquema fijo, el diseño de un modelo entidad-relación es valioso para así entender las interacciones y dependencias entre los diferentes tipos de datos. Este modelo facilita la visualización de cómo los diferentes elementos de la base de datos se conectan y relacionan entre sí, lo que es importante para el desarrollo eficiente y garantizar la escalabilidad de la aplicación.

A continuación de muestra el modelo entidad relación:

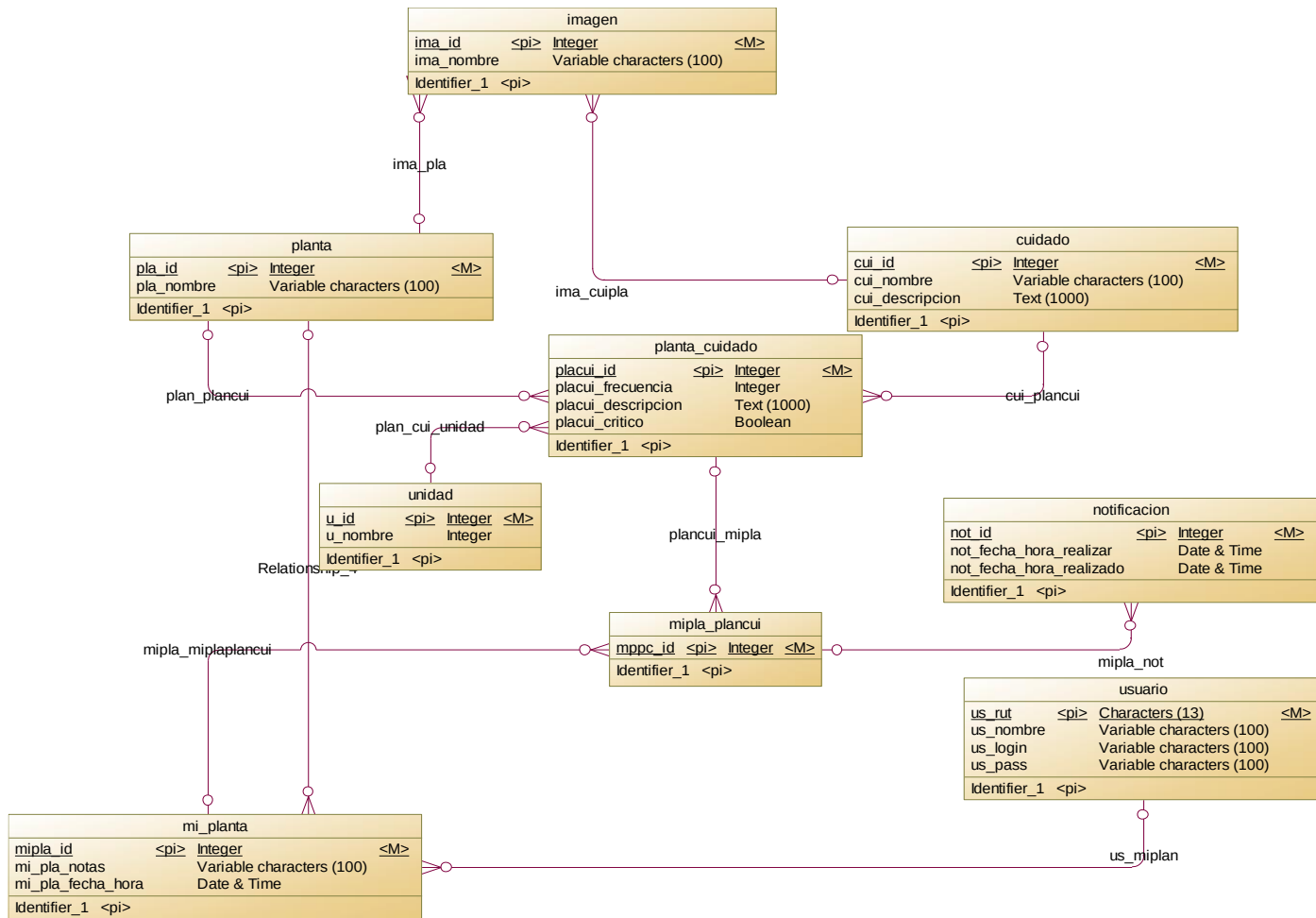


Figura 10: Modelo Entidad Relación

Fuente: Elaboracion Propia

Gracias a que estos modelos proporcionan una guía clara de la implementación de la base de datos, son modelos necesarios para el desarrollo y el mantenimiento eficiente, porque permite una visualización clara de como se organiza la información.

3.4.3 Gestión de Datos en la Nube

La gestión eficiente de datos en la nube es importante para cualquier aplicación o software, y eso aplica a “Hogar Verde”, especialmente considerando la necesidad de acceso en tiempo real a la información de plantas, perfiles de usuario y recordatorios. La nube no solo ofrece una solución escalable y segura para el almacenamiento de datos, sino que también facilita la sincronización y el acceso desde diferentes dispositivos y plataformas.

Estrategia de Gestión en la Nube

- **Integración con MongoDB Atlas:** MongoDB Atlas es una versión completamente gestionada de MongoDB en la nube. Ofrece varias ventajas como la escalabilidad

automática, copias de seguridad y una alta disponibilidad. Al utilizar Atlas, "Hogar Verde" se beneficia de una gestión de datos robusta sin la necesidad de un mantenimiento extenso de infraestructura de bases de datos [19].

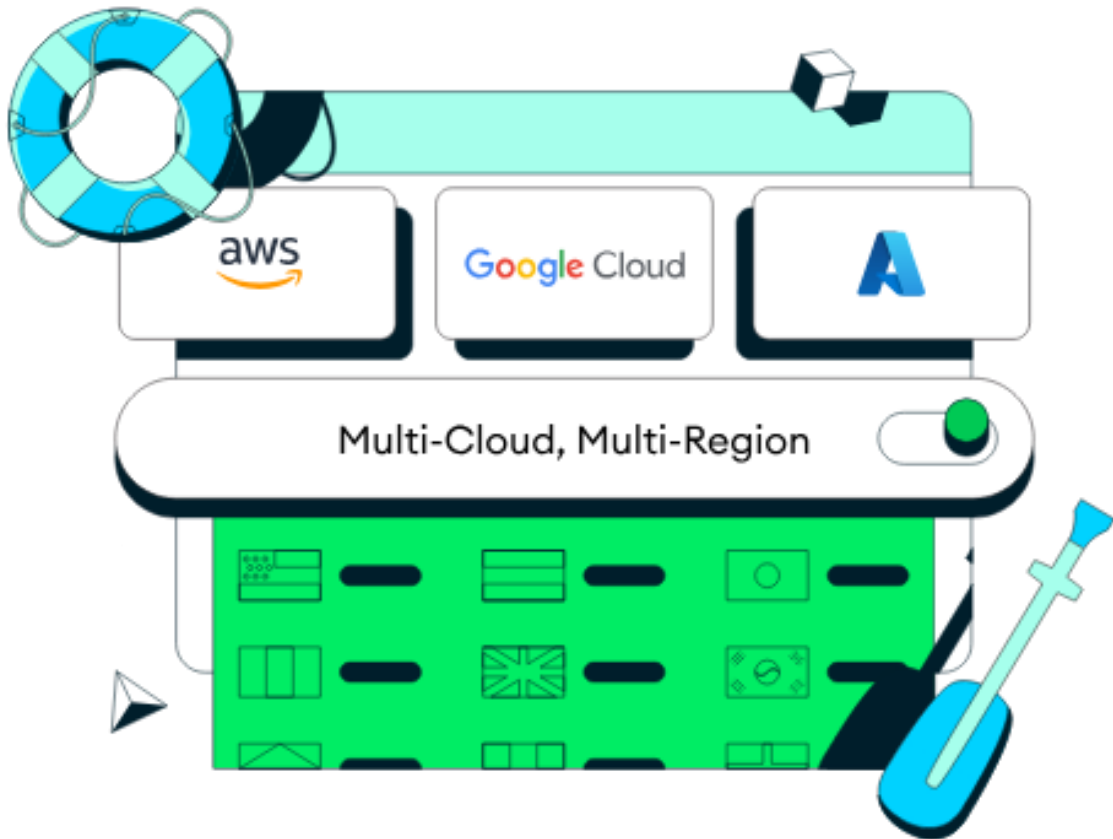


Figura 21: MongoDB Atlas: potencia multinube.

Fuente: MongoDB

3.5 Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario

El diseño de la interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) de "Hogar Verde" es importante para entender el cómo los usuarios interactúan con la aplicación y perciben su utilidad. Este aspecto del diseño se centra en crear una experiencia intuitiva, atractiva y accesible para los usuarios.

3.5.1 Principios de UI/UX Adoptados

Para garantizar una experiencia de usuario óptima, se han adoptado los siguientes principios en el diseño de UI/UX

1. **Claridad y Simplicidad:** La interfaz debe ser clara y fácil de entender, evitando la sobrecarga de información y manteniendo una jerarquía visual coherente.

2. **Consistencia:** Un diseño consistente en todas las pantallas y funciones para una curva de aprendizaje mínima y una experiencia de usuario predecible
3. **Intuitividad:** Elementos de diseño y navegación intuitivos que guían naturalmente al usuario a través de las funcionalidades de la aplicación.
4. **Accesibilidad:** La aplicación debe ser accesible para usuarios con diversas capacidades, incluyendo aquellos con limitaciones visuales o motoras.

3.5.2 Prototipos Interactivos

Para visualizar y probar los principios de UI/UX, se han desarrollado prototipos interactivos utilizando la herramienta Figma. Estos prototipos sirven como una representación temprana de cómo se verá y funcionará la aplicación. A continuación, se presentan imágenes de los prototipos:

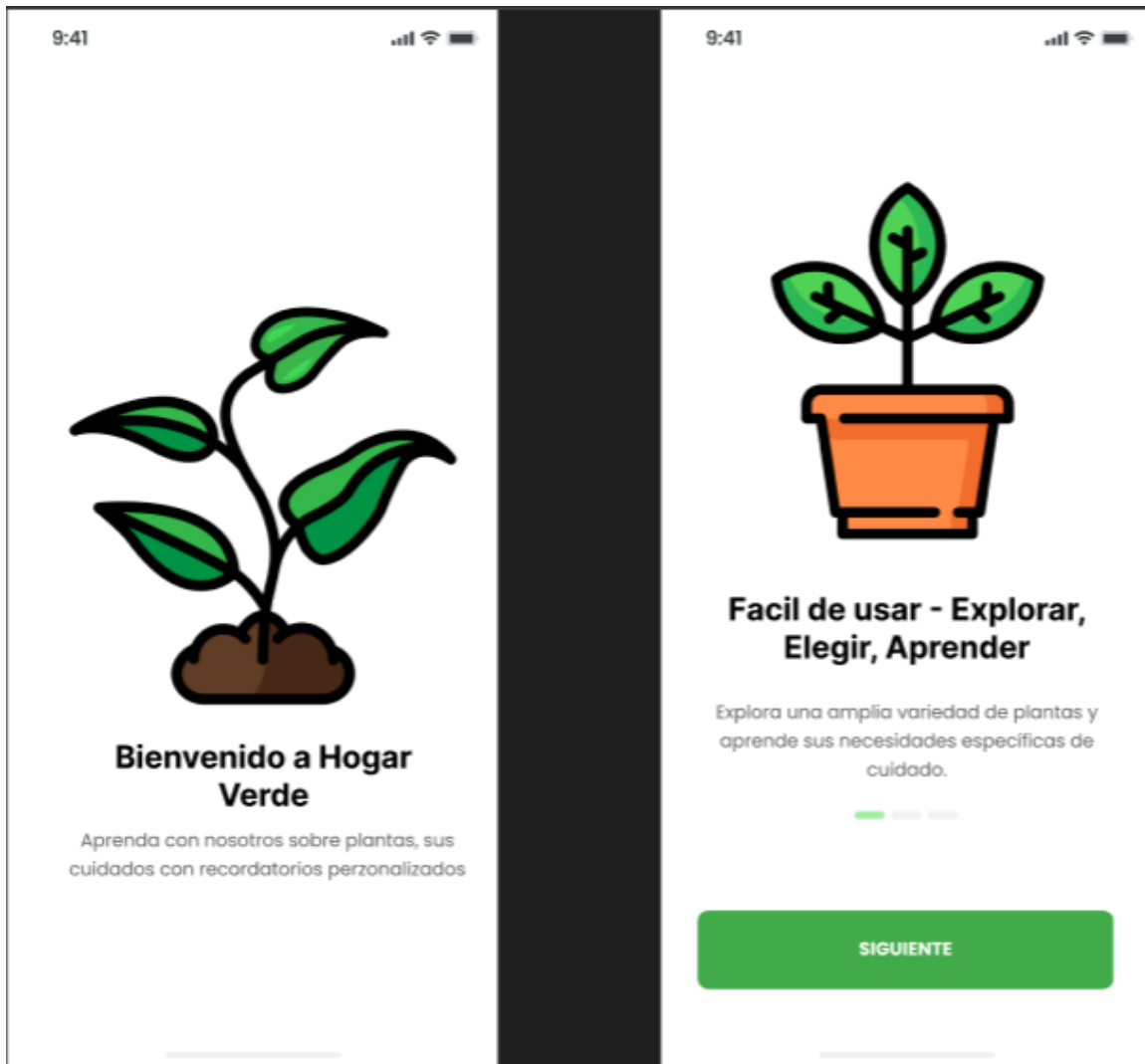


Figura 32: Prototipo: Bienvenida y introducción

Fuente: Elaboracion Propia

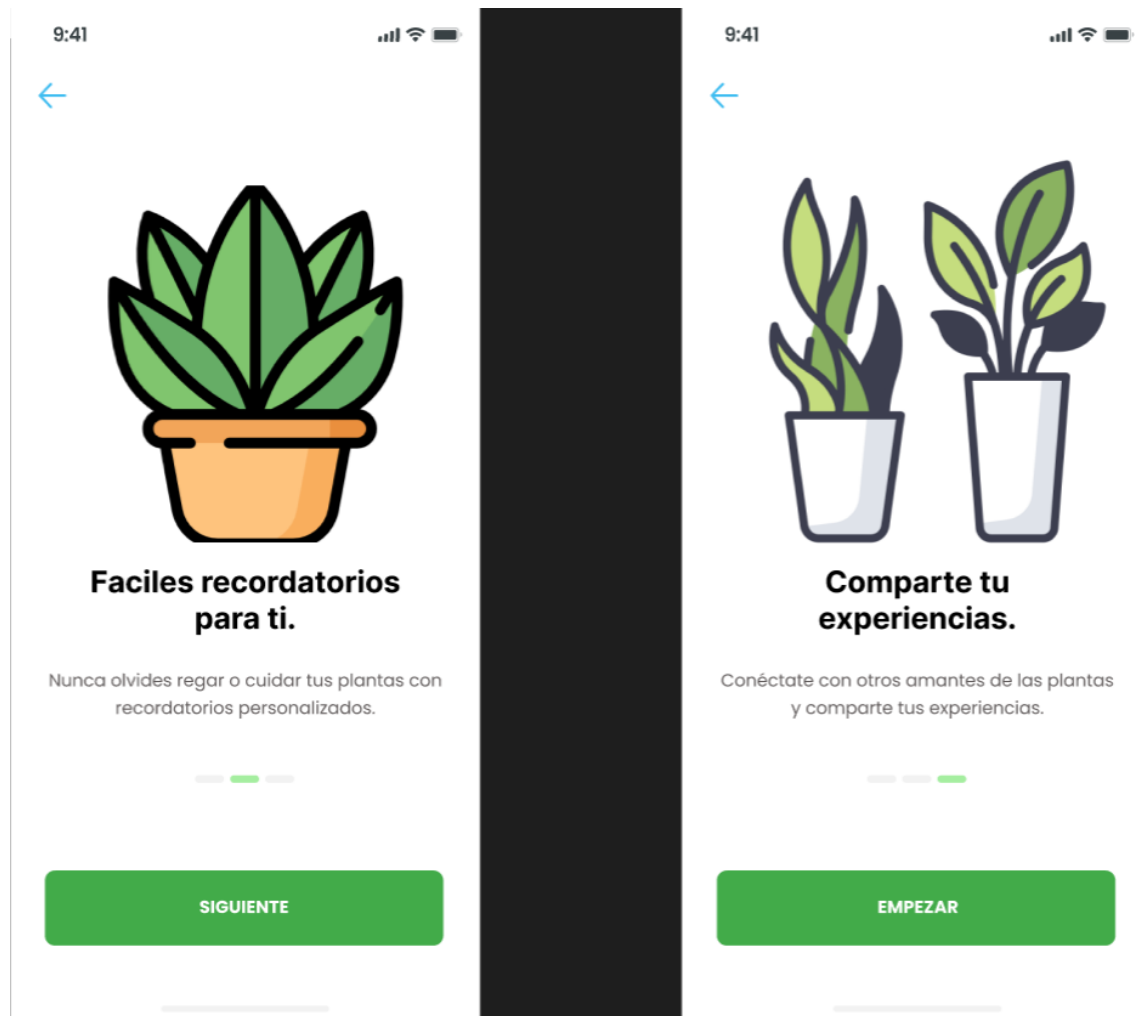


Figura 43: Prototipo: Introducción
Fuente: Elaboracion Propia

La primera imágenes muestran las pantallas de bienvenida y de introducción que los usuarios verán al abrir la aplicación por primera vez. Estas pantallas guían a los usuarios a través de los beneficios clave de la aplicación, como aprender sobre el cuidado de las plantas y la facilidad de uso de la herramienta.

Estas interfaces introducen al usuario a "Hogar Verde" y preparan el escenario para una experiencia educativa y envolvente.

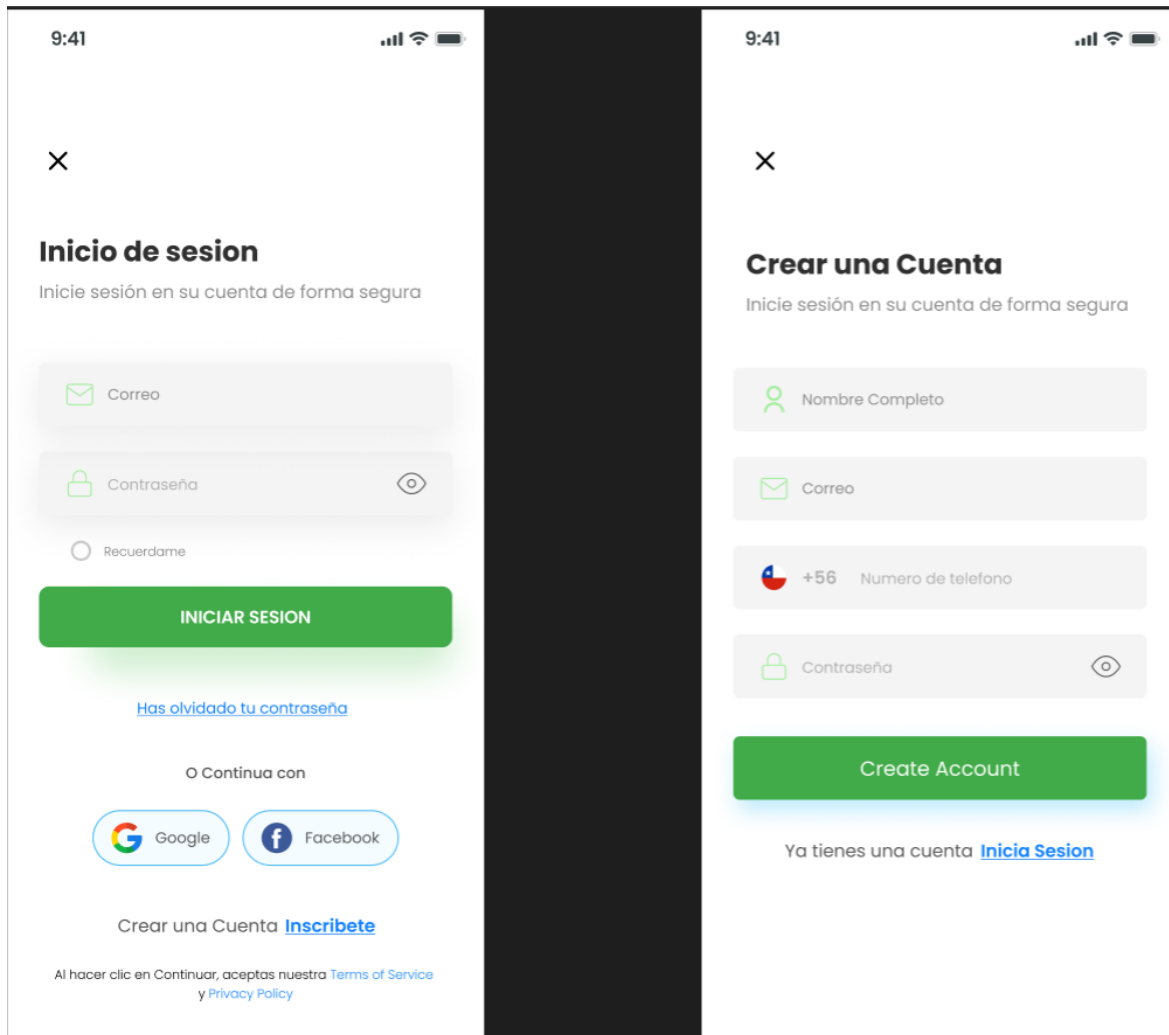


Figura 54: Prototipo: Inicio y Creación de cuenta
Fuente: Elaboracion Propia

Las siguientes dos imágenes representan las pantallas de inicio de sesión y creación de cuenta. Aquí, los usuarios pueden registrarse o iniciar sesión de forma segura, con opciones para recuperar contraseñas olvidadas o continuar con cuentas de Google o Facebook.

Estas pantallas están directamente vinculadas al proceso de autenticación y al flujo de gestión de cuentas de usuario.

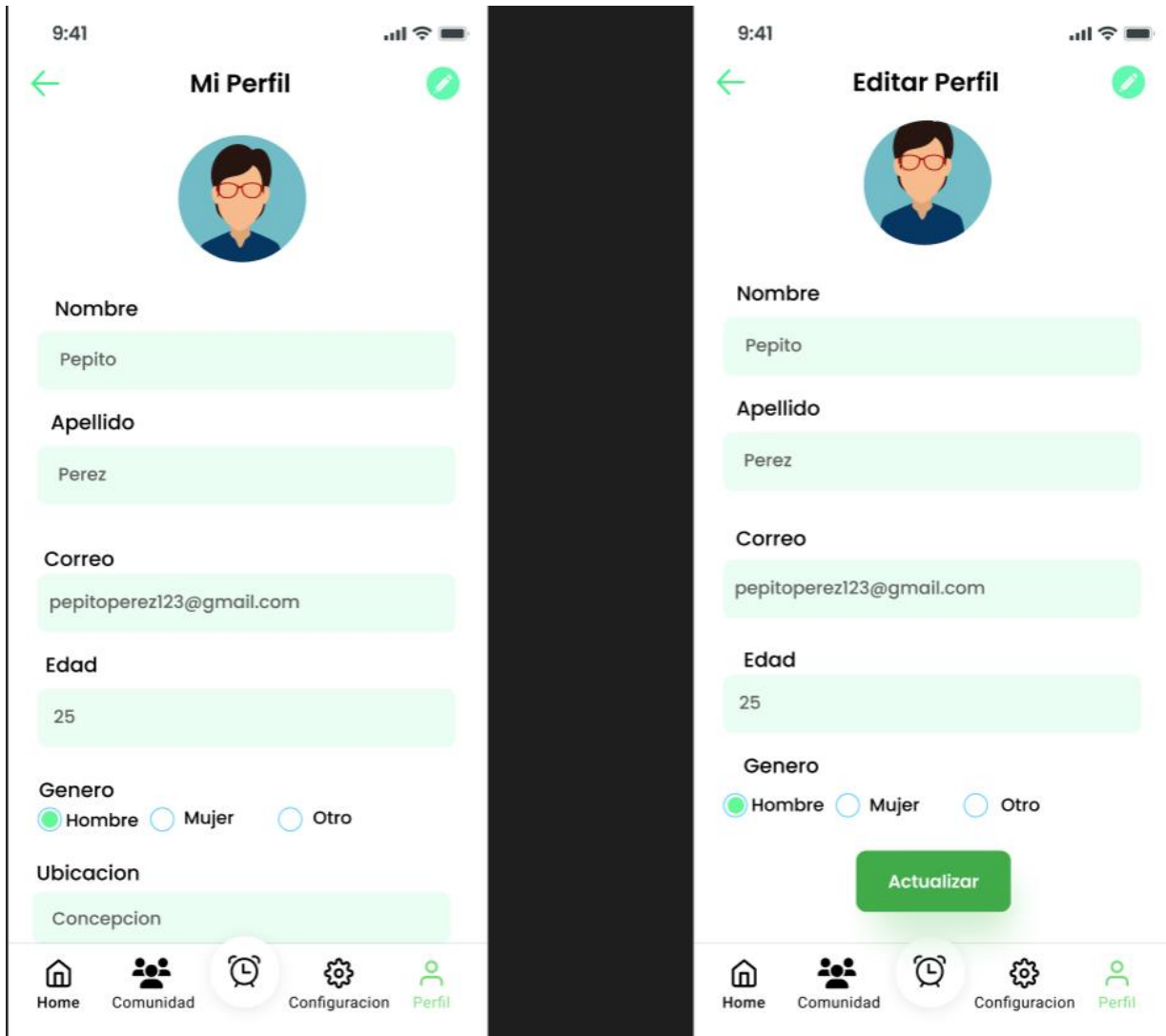


Figura 65: Prototipo: Perfil y Editar perfil

Fuente: Elaboracion Propia

La imagen del perfil de usuario muestra donde los usuarios pueden ver y editar su información personal. Esto incluye nombre, correo electrónico, edad, género y ubicación, lo cual es esencial para personalizar la experiencia de cuidado de plantas.

La personalización del perfil es un paso importante que permite a la aplicación ofrecer recomendaciones de cuidado y recordatorios personalizados.

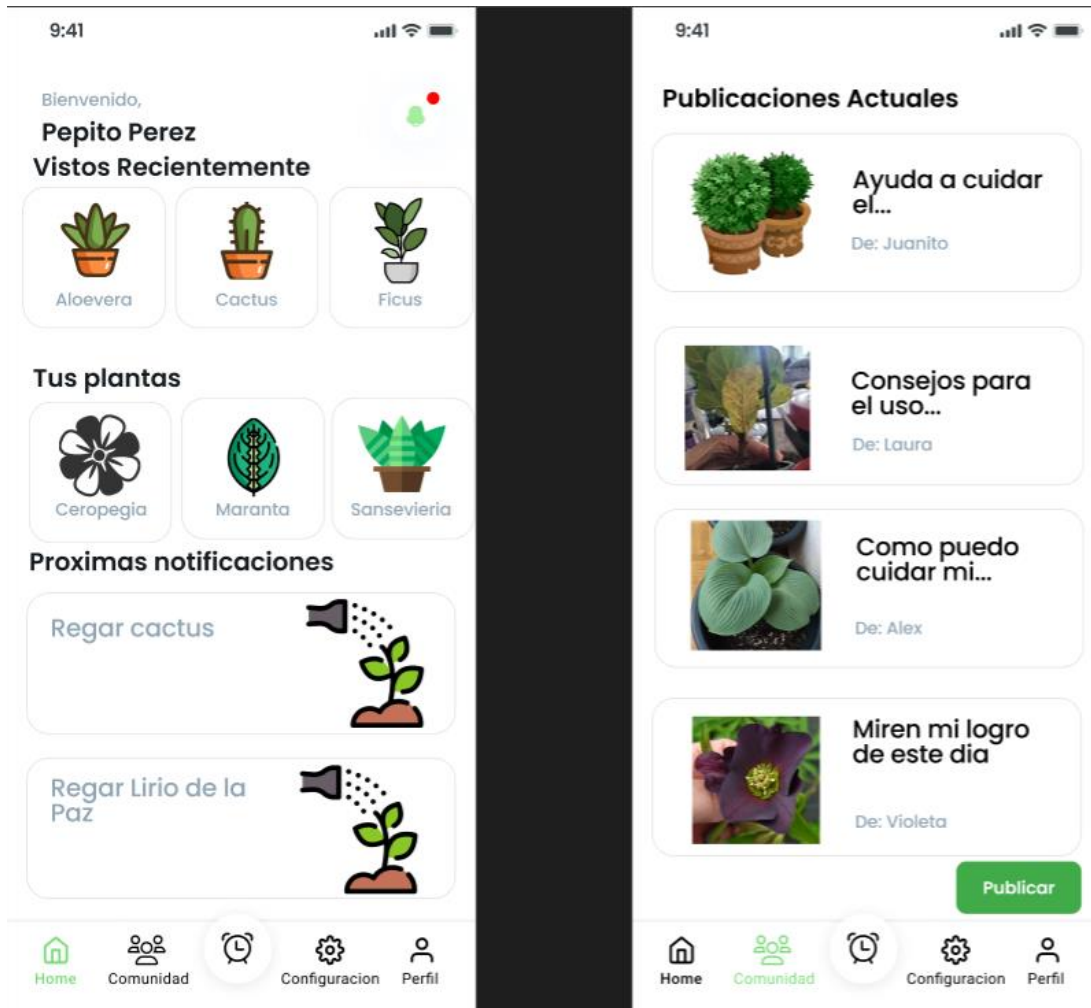


Figura 76: Prototipo: Home y Comunidad
Fuente: Elaboracion Propia

La última imagen muestra la pantalla principal de la aplicación, que es el punto de partida para todas las interacciones principales. Los usuarios pueden ver plantas recientemente vistas, administrar su colección de plantas y ver próximas notificaciones de cuidado. Además, pueden interactuar con la comunidad compartiendo experiencias y consejos.

Esta pantalla es el núcleo de la navegación del usuario, vinculando directamente con los procesos de cuidado de plantas y la participación comunitaria.

3.6 Implementación del Sistema

Esta etapa del proyecto implica configurar el entorno de desarrollo adecuado, desarrollar la interfaz de usuario (front-end) y establecer la lógica de negocio y las operaciones de base de datos (back-end).

El proceso de implementación se orienta a garantizar que cada parte de la aplicación sea desarrollado de manera eficiente, garantizando la calidad y la escalabilidad del software.

Enfoque General

- **Organización del Código:** Estructurar el código de manera lógica y clara para facilitar su mantenimiento y expansión futura.
- **Pruebas:** Implementar pruebas continuas para asegurar que cada parte del sistema funcione como se espera y para identificar y corregir errores de manera temprana.
- **Integración Continua y Despliegue Continuo (CI/CD):** Utilizar herramientas de CI/CD para automatizar el proceso de pruebas y despliegue, mejorando la eficiencia y la confiabilidad del desarrollo.
- **Rendimiento y Optimización:** Monitorizar constantemente el rendimiento de la aplicación y optimizar el código y los recursos para garantizar tiempos de respuesta rápidos y una experiencia de usuario fluida.

Fases de Implementación

- **Configuración del Entorno de Desarrollo:** Esta fase es para preparar todas las herramientas y plataformas necesarias para el desarrollo, incluyendo los IDEs, sistemas de control de versiones, y herramientas de pruebas.
- **Desarrollo Front-end:** Fase enfocada en la construcción de la interfaz de usuario según los diseños y prototipos establecidos, asegurando que la UI sea intuitiva, atractiva y funcional.
- **Implementación Back-end:** Fase enfocada en desarrollar la lógica de negocio, las operaciones de base de datos y la integración con servicios en la nube, garantizando que el back-end sea robusto, seguro y escalable.

3.6.1 Configuración del Entorno de Desarrollo

Este paso involucra la preparación y configuración de todas las herramientas y plataformas necesarias para que el desarrollo sea de manera eficiente y efectivo para la aplicación. A continuación, se detallan las herramientas, tecnologías y los componentes del entorno de desarrollo:

Herramientas de Desarrollo

1. Entornos de Desarrollo Integrado (IDEs):

- **Android Studio:** Utilizado principalmente para el desarrollo de la interfaz de usuario con Flutter y Dart. Proporciona herramientas integradas para el diseño, prueba y depuración de aplicaciones Flutter.
 - **Visual Studio Code:** Una alternativa ligera para el desarrollo del back-end en Node.js, con soporte para control de versiones y múltiples extensiones para aumentar la productividad.
- 2. Sistema de Control de Versiones:**
- **Git:** Adoptado para el control de versiones, permite un seguimiento eficiente de los cambios en el código.
 - **GitHub:** Utilizado como plataforma en línea para alojar el repositorio de Git, aprovechando herramientas como GitHub Actions para la integración y despliegue continuo (CI/CD).
- 3. Herramientas de Prueba:**
- **JUnit:** Empleado para la implementación de pruebas unitarias, especialmente para el back-end.
 - **Flutter Test Framework:** Para pruebas de la interfaz de usuario y pruebas de integración en la parte del front-end.
- 4. Gestión de Base de Datos:**
- **MongoDB Compass:** Interfaz gráfica para la gestión de MongoDB, facilitando la visualización y manipulación de los datos durante el desarrollo.
- 5. Herramientas de Diseño:**
- **Figma:** Utilizado para el diseño de prototipos interactivos y colaboración en el diseño de la UI/UX.

3.6.2 Desarrollo Front-end

Esta fase del desarrollo abarca desde la implementación de la interfaz gráfica hasta la integración con el back-end para un funcionamiento fluido y coherente.

Tecnologías y Herramientas

1. **Flutter y Dart**
2. **Componentes de UI Personalizados:** Creación de widgets y componentes de UI personalizados que reflejen la identidad visual y mejoren la experiencia del usuario.

Proceso de Desarrollo

1. **Implementación de la UI según Prototipos:** Basándose en los prototipos interactivos desarrollados en Figma, la interfaz de usuario se implementará detalladamente, prestando atención a cada elemento de diseño.

2. **Navegación y Flujos de Usuario:** Desarrollar la lógica de navegación que guíe a los usuarios a través de diferentes pantallas y funcionalidades de manera fluida.
3. **Interactividad y Animaciones:** Integrar animaciones y transiciones suaves para mejorar la interactividad y proporcionar una experiencia de usuario dinámica.
4. **Pruebas de Interfaz de Usuario:** Realizar pruebas continuas de la UI para garantizar su funcionamiento en diferentes dispositivos y resolver cualquier problema de usabilidad.

Integración con el Back-end

1. **APIs y Servicios Web:** Integrar la interfaz de usuario con el back-end a través de APIs. Esto incluye la recuperación de datos de la base de datos, la gestión de usuarios y la recepción de notificaciones.
2. **Manejo de Datos y Estados:** Implementar un manejo eficiente de estados dentro de la aplicación para garantizar que los datos mostrados sean consistentes y actualizados.

Optimización y Rendimiento

1. **Pruebas de Rendimiento:** Evaluar y optimizar el rendimiento de la aplicación, asegurando tiempos de carga rápidos y una respuesta ágil a las interacciones del usuario.
2. **Ajustes de UI para Diferentes Dispositivos:** Asegurar que la UI se adapte y funcione bien en una amplia gama de tamaños de pantalla y resoluciones.

3.6.3 Implementación Back-end

Esta fase del desarrollo se centra en establecer la lógica de negocio, la manipulación de datos y la integración con servicios en la nube y bases de datos.

Tecnologías y Herramientas

1. **Node.js:** Como entorno de ejecución para el back-end, Node.js es elegido por su eficiencia en el manejo de operaciones asíncronas y su amplia comunidad de soporte.
2. **MongoDB:** La base de datos MongoDB se utiliza para almacenar y recuperar datos relacionados con usuarios, plantas y recordatorios.
3. **APIs RESTful:** Desarrollo: Creación de APIs RESTful para la comunicación entre el front-end y el back-end, asegurando intercambios de datos estructurados y eficientes.

Proceso de Desarrollo

1. **Estructuración del Código:** El código del back-end se estructura en módulos y servicios para así mejorar la mantenibilidad y la claridad.
2. **Gestión de Usuarios:** Implementación de la lógica para el registro, inicio de sesión y gestión de perfiles de usuario, incluyendo la autenticación y autorización.
3. **Manejo de Datos:** Desarrollo de funciones para la creación, actualización, recuperación y eliminación de datos (CRUD) de usuarios y plantas.
4. **Integración con Servicios en la Nube:** Utilización de servicios como Firebase para la autenticación y quizás para otras funcionalidades, como el almacenamiento de imágenes y notificaciones push.
5. **Seguridad y Protección de Datos:** Implementación de medidas de seguridad, como encriptación y protección contra las inyecciones SQL y otros ataques comunes.
6. **Pruebas y Depuración:** Realización de pruebas unitarias y de integración para garantizar que todas las funciones del back-end trabajen correctamente y de forma segura.

Integración y Despliegue

1. **Integración con el Front-end:** Asegurar una integración fluida con el front-end, proporcionando una API robusta y confiable para las solicitudes de la interfaz de usuario.
2. **Despliegue Continuo:** Configurar herramientas de CI/CD para automatizar el despliegue del back-end, facilitando actualizaciones rápidas y eficientes.

3.7 Estrategias de Prueba

Estas pruebas sirven para lograr identificar y solucionar problemas antes del lanzamiento oficial. La estrategia de pruebas se divide en pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de usuario, cada una enfocada en diferentes aspectos y etapas del desarrollo.

El objetivo de la estrategia de pruebas es asegurar que todos los componentes de la aplicación funcionen según lo previsto en diferentes escenarios y condiciones. Esto incluye verificar la lógica de negocio, la interfaz de usuario, la integración entre el front-end y el back-end, y la experiencia general del usuario.

Tipos de Pruebas

1. **Pruebas Unitarias:** Se centran en probar las partes más pequeñas del código (como funciones y métodos) de forma aislada para asegurar su correcto funcionamiento.

2. **Pruebas de Integración:** Evalúan cómo diferentes módulos o servicios funcionan juntos, asegurando que las integraciones entre el front-end, el back-end y la base de datos sean fluidas y libres de errores.
3. **Pruebas de Usuario y Ajustes:** Involucran a usuarios reales para validar la usabilidad, accesibilidad y funcionalidad general de la aplicación en situaciones de uso real.

3.7.1 Pruebas Unitarias

Estas pruebas se centran en verificar la menor unidad de código, como funciones o métodos, para asegurar que funcionen correctamente de manera aislada [20].

1. **Definición de Casos de Prueba:** Para cada función significativa en el código, se definirán casos de prueba que cubran una amplia gama de escenarios, incluyendo condiciones normales, límites y casos atípicos.
2. **Automatización:** Las pruebas unitarias serán automatizadas para facilitar su ejecución regular y consistente. Esto permite identificar y corregir errores rápidamente durante el desarrollo.
3. **Marco de Pruebas:**
 - **Para el Back-end (Node.js):** Se utilizará JUnit u otros marcos de pruebas unitarias adecuados para JavaScript.
 - **Para el Front-end (Flutter):** Se emplearán las herramientas de pruebas integradas en Flutter como Flutter Test Framework, que permiten probar los widgets y la lógica de la UI de forma aislada.

Integración con el Proceso de Desarrollo

1. **Integración Continua:** Las pruebas unitarias formarán parte del proceso de integración continua (CI), ejecutándose automáticamente con cada commit en el repositorio de código. Esto asegura que cualquier cambio en el código no rompa las funcionalidades existentes.
2. **Cobertura de Código:** Se hará un seguimiento de la cobertura de las pruebas unitarias para asegurar que una proporción significativa del código esté probada.

3.7.2 Pruebas de Integración

A diferencia de las pruebas unitarias, que se centran en partes individuales del código, las pruebas de integración evalúan la aplicación como un todo, verificando las interacciones entre distintos componentes [21].

Enfoque y Metodología

1. **Definición de Casos de Prueba:** Se establecen casos de prueba que cubren la interacción entre diferentes módulos de la aplicación, como la comunicación entre el front-end y el back-end, y entre la aplicación y la base de datos.
2. **Automatización de Pruebas:** Las pruebas de integración se automatizarán para así lograr facilitar su ejecución regular. Herramientas como Selenium para pruebas de interfaces de usuario web u otras herramientas específicas de Flutter para pruebas de integración pueden ser utilizadas.
3. **Ambientes de Pruebas:** Las pruebas se llevarán a cabo en un entorno que simule lo más cerca posible el entorno de producción, incluyendo la base de datos, servicios en la nube y otras integraciones.

Proceso de Pruebas de Integración

1. **Pruebas de Interfaces de Usuario:** Verificar que la interfaz de usuario interactúa correctamente con la lógica de negocio y muestra los datos correctos provenientes del back-end.
2. **Pruebas de Servicios API:** Comprobar que las APIs RESTful gestionan correctamente las solicitudes y respuestas, y que la comunicación entre el front-end y el back-end es eficaz y segura.
3. **Pruebas de Base de Datos:** Asegurar que las operaciones de la base de datos se ejecutan correctamente y que los datos se recuperan, actualizan, insertan y eliminan como se espera.

Integración con el Proceso de Desarrollo

1. **Integración Continua (CI):** Integrar las pruebas de integración en el proceso de CI para que se ejecuten automáticamente después de las pruebas unitarias, proporcionando una capa adicional de seguridad antes del despliegue.

3.7.3 Pruebas de Usuario y Ajustes

Estas pruebas brindan información valiosa sobre la usabilidad, accesibilidad y experiencia general del usuario, permitiendo realizar ajustes necesarios antes del lanzamiento oficial.

1. **Selección de Participantes:** Reclutamiento de un grupo diverso de usuarios que representen el espectro de la audiencia objetivo de "Hogar Verde", incluyendo tanto aficionados a la jardinería como principiantes y oficinistas.
2. **Escenarios de Pruebas:** Desarrollo de escenarios realistas que los usuarios puedan encontrar al usar la aplicación, abarcando todas las funciones clave.
3. **Métodos de Recopilación de Datos:** Utilización de métodos como entrevistas, encuestas, videollamadas, observaciones y herramientas de análisis de uso para recoger feedback detallado de los usuarios.

4. **Sesiones de Pruebas:** Organización de sesiones de pruebas, tanto presenciales como remotas, donde los usuarios interactúan con la aplicación mientras los desarrolladores observan y recopilan datos.

Análisis y Ajustes

1. **Análisis de Feedback:** Revisión y análisis de los datos recopilados para identificar patrones, problemas comunes y áreas de mejora.
2. **Ajustes en la Aplicación:** Realización de ajustes en la interfaz de usuario, la funcionalidad y otros aspectos de la aplicación basándose en el feedback de los usuarios.

3.8 Navegación y Funcionalidades

Esta sección describe cómo se ha estructurado la navegación general dentro de la aplicación y destaca las funcionalidades clave que definen la experiencia del usuario y el valor ofrecido por la aplicación.

El diseño de la navegación y las funcionalidades se ha centrado en la facilidad de uso, la intuición y la eficiencia. El objetivo es permitir que los usuarios encuentren rápidamente lo que buscan y realicen tareas sin complicaciones, mejorando así su experiencia general con la aplicación.

- **Intuitividad:** La navegación debe ser lo más intuitiva posible, permitiendo a los usuarios con distintos niveles de habilidad y experiencia navegar por la aplicación sin dificultad.
- **Accesibilidad:** Diseñar con la accesibilidad en mente, asegurando que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan utilizar la aplicación con facilidad.
- **Eficiencia:** Optimizar la navegación y las funcionalidades para reducir el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizar tareas comunes.

3.8.1 Descripción de la Navegación General

La navegación está diseñada para ser sencilla e intuitiva, permitiendo a los usuarios moverse por la aplicación con facilidad y eficiencia.

Estructura de Navegación

1. Pantalla de Inicio:

- Actúa como el punto central desde donde los usuarios pueden acceder a las diferentes áreas de la aplicación.
- Incluye un menú principal, accesos directos a funcionalidades clave y un resumen visual de las próximas tareas o recordatorios.

- Proceso Asociado: Sirve para iniciar las funcionalidades más importantes. Aquí, los usuarios encuentran resúmenes visuales y accesos directos que los conducen directamente a acciones específicas como el seguimiento de plantas o la configuración de recordatorios.
- Flujo de Usuario: Al iniciar la aplicación, los usuarios son recibidos con una visión general que les permite inmediatamente sumergirse en las tareas de cuidado de plantas o explorar nuevas secciones de contenido y comunidad.

2. Barra de Navegación Inferior:

- Función: Permite una transición rápida entre las secciones más utilizadas de la aplicación, como el perfil del usuario, la base de datos de plantas, y la comunidad.
- Diseño: Íconos claros y etiquetas descriptivas facilitan la identificación de cada sección.
- Proceso Asociado: Optimiza la transición entre tareas recurrentes. Los usuarios pueden alternar entre su perfil personal, la biblioteca de plantas y las interacciones sociales sin esfuerzo.
- Flujo de Usuario: Un usuario que ha recibido una notificación para regar su planta puede tocar el ícono correspondiente en la barra de navegación para ver su lista de plantas, seleccionar la que requiere atención y marcar la tarea como completada.

3. Menú de Opciones:

- Función: Proporciona acceso a configuraciones adicionales, ayuda y funcionalidades secundarias.
- Ubicación: Situado en la esquina superior derecha de las pantallas o en la barra de navegación inferior, accesible a través de un ícono de menú.
- Proceso Asociado: Ofrece un acceso fácil a las configuraciones y herramientas auxiliares, mejorando la personalización y soporte al usuario.
- Flujo de Usuario: Desde cualquier punto en la aplicación, el usuario puede acceder al menú de opciones para modificar la configuración de su cuenta, obtener ayuda o cambiar las preferencias de la aplicación.

4. Búsqueda y Filtros:

- Función: Permite a los usuarios buscar específicamente tipos de plantas o información dentro de la aplicación.
- Implementación: Un campo de búsqueda fácilmente accesible, complementado con opciones de filtrado para refinar los resultados.
- Proceso Asociado: Facilita la búsqueda rápida de información específica, mejorando la experiencia de aprendizaje y descubrimiento del usuario.
- Flujo de Usuario: Al buscar una planta específica, el usuario utiliza la barra de búsqueda para ingresar el nombre y aplica filtros para obtener información detallada, desde cuidados hasta tips para resolver sus problemas.

5. Pantallas de Información y Configuración:

- Función: Pantallas dedicadas para ver y modificar información detallada, como perfiles de plantas y configuraciones de recordatorios.
- Navegación: Flujos sencillos y claros que guían al usuario a través de la visualización y edición de información.
- Proceso Asociado: Proporciona un entorno detallado para la gestión de información personal y de las plantas, así como para la personalización de recordatorios.
- Flujo de Usuario: Un usuario que desea actualizar la frecuencia de riego para una planta puede ir a su perfil de planta, editar los detalles del cuidado y ajustar el cronograma de recordatorios según su experiencia o las necesidades cambiantes de la planta.

Experiencia de Usuario

1. **Flujos de Tareas:** Los procesos comunes, como añadir una nueva planta o configurar un recordatorio, están diseñados para requerir el mínimo número de pasos, haciendo la experiencia más eficiente y agradable.
2. **Feedback Visual y Táctil:** La aplicación proporciona feedback inmediato a las acciones de los usuarios, como animaciones suaves y respuestas táctiles rápidas, para confirmar las interacciones.
3. **Adaptabilidad:** La navegación se adapta a diferentes tamaños de pantalla y orientaciones, asegurando una experiencia coherente en todos los dispositivos.

3.8.2 Funcionalidades Clave

Estas funcionalidades claves están diseñadas en facilitar el cuidado de las plantas, proporcionar información valiosa y fomentar la interacción comunitaria. A continuación, se detallan las principales características de la aplicación:

1. Información Detallada de Plantas

- Proporciona a los usuarios acceso a una base de datos completa de plantas de interior, incluyendo detalles sobre sus necesidades de cuidado, como riego, luz y requisitos de suelo.
- Permite a los usuarios aprender sobre las características específicas de cada planta y cómo cuidarlas adecuadamente.

2. Recordatorios Personalizados de Cuidado

- La aplicación permite a los usuarios configurar recordatorios personalizados para el cuidado de sus plantas, como riego, fertilización y poda.
- Ayuda a los usuarios a mantener un régimen de cuidado regular, lo que es esencial para la salud y el bienestar de las plantas.

3. Función de Identificación de Plantas

- Una herramienta que permite a los usuarios identificar plantas desconocidas mediante las fotos de la aplicación.
- Facilita a los usuarios principiantes y expertos la identificación de plantas y el acceso a su información de cuidado correspondiente.

4. Comunidad y Foros de Discusión

- Una sección comunitaria donde los usuarios pueden compartir consejos, fotos de sus plantas y participar en discusiones.
- Fomenta la creación de una comunidad de aficionados a las plantas, permitiendo el intercambio de experiencias y consejos.

5. Consejos y Tutoriales Educativos

- Ofrece a los usuarios acceso a artículos, videos y tutoriales sobre jardinería y cuidado de plantas.
- Ayuda a enriquecer el conocimiento de los usuarios sobre jardinería, proporcionando consejos prácticos y educativos.

6. Interfaz Multilingüe

- La aplicación está disponible en varios idiomas, aumentando su accesibilidad para usuarios de diferentes regiones.
- Hace que la aplicación sea accesible para una audiencia más amplia, rompiendo las barreras idiomáticas.

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para poder asegurar de que la aplicación cumpliera con su objetivo sobre ser un asistente confiable y útil en el cuidado de plantas, se llevara a cabo algunas pruebas y encuestas para validar su eficacia y relevancia en el entorno.

4.1 Pruebas de Software

Esta fase de pruebas de software está diseñada principalmente para identificar y solucionar problemas antes del lanzamiento público de la aplicación.

Enfoque de las Pruebas

1. Pruebas Funcionales:

- Verificar que todas las funcionalidades de la aplicación funcionen según lo necesitado.
- Metodología: Se realizarán pruebas de caja negra para evaluar las funciones de la aplicación sin conocer su estructura interna.
- Herramientas: Utilización de marcos de prueba como Selenium y herramientas específicas de Flutter para pruebas de funcionalidad en dispositivos móviles.

2. Pruebas de Usabilidad:

- Evaluar y analizar la experiencia del usuario en términos de facilidad de uso y satisfacción general.
- Metodología: Se llevarán a cabo pruebas de usuario en las que los participantes realizarán tareas específicas mientras se observa su interacción con la aplicación.
- Herramientas: Grabaciones de sesiones de usuario y cuestionarios post-uso para recopilar feedback.

3. Pruebas de Rendimiento:

- Hay que asegurar que la aplicación funcione de una manera eficiente bajo diversas condiciones de uso y de cargas de trabajo.
- Metodología: Pruebas de carga y estrés para evaluar el rendimiento bajo condiciones de alto uso.
- Herramientas: JMeter o herramientas similares para simular múltiples usuarios y medir el rendimiento del servidor.

4. Pruebas de Seguridad:

- Se tiene que Identificar vulnerabilidades de seguridad para así lograr garantizar la protección de los datos del usuario.
- Metodología: Pruebas de penetración y escaneos de seguridad para detectar vulnerabilidades.
- Herramientas: OWASP ZAP o herramientas similares para pruebas de seguridad automatizadas.

5. Pruebas de Compatibilidad:

- Comprobar que la aplicación funcione correctamente en diferentes dispositivos móviles, sistemas operativos y en diferentes configuraciones.

- Metodología: Pruebas en varios dispositivos y sistemas operativos para asegurar la compatibilidad y la experiencia de usuario consistente.
- Herramientas: Emuladores y dispositivos físicos para una amplia cobertura de pruebas.

Planificación para el futuro

- **Implementación de las Pruebas:**
 - Las pruebas se realizarán en varias fases, comenzando con pruebas internas y seguidas de pruebas beta con usuarios seleccionados.
 - Se establecerá un cronograma detallado para cada fase de pruebas, asegurando que todas las áreas de la aplicación sean exhaustivamente evaluadas.
- **Recopilación y Análisis de Datos:**
 - Se recopilarán datos de las pruebas y se analizarán para identificar áreas de mejora.
 - Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones, problemas recurrentes y áreas de mejora.
 - Los resultados de las pruebas se utilizarán para realizar ajustes y optimizaciones en la aplicación.

Documentación y Análisis de Resultados:

Los resultados de estas pruebas serán documentados detalladamente, proporcionando un análisis completo de cualquier problema identificado y las medidas tomadas para resolverlo.

Basándose en los resultados de las pruebas, se revisará y mejorará la aplicación, siguiendo un enfoque iterativo para el desarrollo y la mejora del software.

4.2 Aplicación en un Caso Real

Esta fase está destinada a probar la aplicación en un entorno de uso práctico y cotidiano, ofreciendo valiosa información sobre su funcionamiento en situaciones reales y su impacto en la vida de los usuarios.

Planificación y Ejecución

1. Selección del Caso Real:

- Se elegirá un grupo de diferentes usuarios reales y se busca incluir aficionados a la jardinería, personas con poco conocimiento en el cuidado de plantas y profesionales.
- Se definirán criterios específicos para la selección de participantes, buscando representar una amplia gama de experiencias y entornos.
- Se buscará una variedad de entornos para las pruebas, desde hogares y oficinas hasta jardines interiores en espacios públicos.

2. Implementación y Monitoreo:

- Los usuarios que serán seleccionados utilizarán "Hogar Verde" durante un cierto período de tiempo donde se busca que la integren en su rutina de cuidado de plantas o en su rutina general.
- Se establecerán métricas específicas para el seguimiento, como frecuencia de uso, funciones más utilizadas y eficacia de las notificaciones.
- Se mantendrá un registro detallado de cualquier desafío, dificultad o error que los usuarios encuentren.
- Se realizará un seguimiento continuo de cómo utilizan estos usuarios la aplicación, qué características son las que más se han utilizado y un seguimiento de cualquier desafío, dificultad o error que encuentren.

Recolección de Datos

1. Feedback Directo de los Usuarios:

- Se recolectará los comentarios y sugerencias de los usuarios a través de entrevistas, diarios de uso u por medio de encuestas.
- Se analizará específicamente el cómo la aplicación afecta o a afectado sus prácticas de cuidado de plantas y si ha mejorado su experiencia y conocimientos.

2. Análisis de Datos de Uso:

- Se analizarán los datos de uso de la aplicación para lograr obtener información sobre patrones de comportamiento de los usuarios, características más populares y los posibles problemas de usabilidad.

Evaluación y Ajustes

1. Identificación de Mejoras:

- Los resultados del caso real ayudarán a identificar áreas de mejora, ajustes en la interfaz de usuario, adición de nuevas funcionalidades o arreglo de errores.
- Se priorizarán las mejoras basadas en su impacto en la experiencia del usuario y la viabilidad técnica.

2. Optimización del Producto:

- También, basándose en el feedback y los datos recopilados, se realizarán optimizaciones en la aplicación para mejorar su eficacia y usabilidad en escenarios de la vida real.
- Este proceso se verá como un ciclo continuo de feedback y mejora, asegurando que "Hogar Verde" evolucione constantemente para satisfacer las necesidades de sus usuarios.

4.3 Encuesta de Satisfacción

Las encuestas de satisfacción son para evaluar la respuesta de los usuarios a "Hogar Verde". Proporcionan información sobre la experiencia del usuario, la usabilidad, las características favoritas y las áreas de mejora. Estas encuestas se llevarán a cabo después de que los usuarios hayan tenido la oportunidad de utilizar la aplicación en un caso real.

Diseño de la Encuesta

Objetivos

- Medir la satisfacción general de los usuarios con "Hogar Verde".
- Identificar las características más y menos populares.
- Recoger sugerencias de mejoras y nuevas funcionalidades.

Preguntas Clave

- Preguntas sobre la facilidad de uso y la intuitividad de la navegación.
- Valoración de las distintas funcionalidades de la aplicación.
- Solicitudes de características o mejoras adicionales.
- Preguntas abiertas para comentarios generales.

Algunas preguntas claves:

- ¿Qué tan fácil es navegar en "Hogar Verde" y encontrar la información que necesitas?
- En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías las siguientes funcionalidades: notificación, catalogo, etc?
- ¿Qué características adicionales te gustaría ver en futuras actualizaciones de "Hogar Verde"?
- ¿Cuál es tu opinión general sobre "Hogar Verde"? (Pregunta abierta para comentarios)

Formato y Distribución

- La encuesta se diseñará para ser breve y al punto, respetando el tiempo de los usuarios.
- -Se distribuirá digitalmente a través de la aplicación o por correo electrónico.

Recopilación y Análisis de Datos

1. Análisis Cuantitativo y Cualitativo:

- Las respuestas cuantitativas proporcionarán una medida clara de la satisfacción del usuario.

- Las respuestas cualitativas ofrecerán información detallada sobre las experiencias individuales de los usuarios.

2. Identificación de Tendencias y Patrones:

- Se buscarán tendencias comunes en las respuestas para identificar áreas de éxito y aspectos que requieren mejoras.

Implementación de Mejoras

1. Priorización de Ajustes:

- Basándose en los resultados de la encuesta, se priorizarán los cambios y mejoras para futuras versiones de la aplicación.

2. Ciclo de Retroalimentación Continua:

- Las encuestas de satisfacción se realizarán periódicamente para seguir evaluando la respuesta de los usuarios a las actualizaciones y cambios en "Hogar Verde".

La realización de encuestas de satisfacción es un paso para asegurar que la aplicación se mantenga en continua mejora sobre las necesidades y deseos de sus usuarios.

4.4 Entrevistas con Especialistas

Las entrevistas con especialistas son una parte de la validación de "Hogar Verde", proporcionando perspectivas profundas y expertas sobre su funcionalidad, diseño y utilidad general. Estas entrevistas involucrarán a profesionales en campos relacionados con la jardinería, botánica, entre otros.

Selección de Especialistas

1. Jardineros y Botánicos Profesionales:

- Proporcionarán una evaluación crítica de la precisión y utilidad de la información sobre plantas y consejos de cuidado presentes en la aplicación.

2. Desarrolladores de Software:

- Ofrecerán su visión e información sobre la arquitectura de la aplicación, el rendimiento y las mejores prácticas de desarrollo.

3. Expertos en Tecnología Móvil:

- Analizarán la aplicación en términos de tendencias tecnológicas actuales y su potencial de integración con nuevas plataformas y dispositivos.

Metodología de las Entrevistas

1. Preparación:

- Se prepararán guiones de entrevistas con preguntas específicas para abordar distintos aspectos de la aplicación.

- Las entrevistas se planificarán con antelación y se adaptarán para aprovechar al máximo la experiencia de cada especialista.

2. Ejecución:

- Las entrevistas se realizarán individualmente, ya sea en persona o a través de videollamadas.

3. Cronograma:

- Se establecerá un cronograma detallado para las entrevistas, incluyendo fechas, duración estimada y objetivos específicos para cada sesión.

Análisis de Resultados

1. Compilación y Análisis de Datos:

- Se recopilarán y analizarán las respuestas de las entrevistas para identificar recomendaciones comunes, críticas y sugerencias de mejora.
- Se utilizarán técnicas de grabación y toma de notas para asegurar la precisión y completitud de los datos recogidos.
- Se analizarán las respuestas para identificar tendencias, recomendaciones comunes y áreas de mejora.
- Se prestará especial atención a sugerencias específicas y críticas constructivas.

2. Implementación de Mejoras:

- Basándose en el feedback de los especialistas, se planificarán e implementarán mejoras en la aplicación.
- Se considerará la viabilidad y el impacto de cada sugerencia antes de su implementación.

Beneficios de las Entrevistas

1. Mejora del Contenido y la Funcionalidad:

- El feedback de expertos en jardinería y botánica asegurará que el contenido de "Hogar Verde" sea preciso y útil.

2. Optimización de la Experiencia del Usuario:

- Las opiniones de los diseñadores de UI/UX y desarrolladores contribuirán a una experiencia de usuario más refinada y agradable.

3. Alineación con las Tendencias Tecnológicas:

- El punto de vista de los expertos en tecnología móvil ayudará a asegurar que "Hogar Verde" se mantenga avanzada tecnológicamente.

4.5 Comparativa con Soluciones Existentes

Una parte importante sobre la validación de "Hogar Verde" es la comparativa con otras soluciones existentes en el mercado de aplicaciones. Este análisis permitirá entender cómo

se posiciona "Hogar Verde" en relación con sus competidores, identificando sus fortalezas únicas, áreas potenciales de mejora y por supuesto, sus debilidades

Metodología de la Comparativa

1. Selección de Aplicaciones Competidoras:

- Se elegirán varias aplicaciones líderes en el ámbito de la jardinería y cuidado de plantas, así como aplicaciones emergentes que ofrezcan características innovadoras.

2. Criterios de Evaluación:

- La comparación se centrará en aspectos clave como funcionalidades, usabilidad, diseño, precisión de la información, integraciones tecnológicas y valoraciones de usuarios.

3. Análisis Detallado:

- Se realizará un análisis profundo de cada aplicación para entender sus características, la experiencia del usuario y su modelo de negocio.

Aspectos por Comparar

1. Funcionalidades y Características:

- Comparar las funcionalidades específicas ofrecidas por "Hogar Verde" frente a las de sus competidores.

2. Experiencia del Usuario:

- Evaluar la facilidad de uso, diseño de interfaz, y experiencia general del usuario.

3. Retroalimentación y Valoraciones de Usuarios:

- Revisar las reseñas y valoraciones en plataformas como App Store y Google Play para entender la percepción del usuario final.

4. Tecnología y Innovación:

- Comparar el uso de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial o la realidad aumentada, en "Hogar Verde" y otras aplicaciones.

Beneficios de la Comparativa

1. Identificación de Ventajas Competitivas:

- He de destacar las áreas en las que "Hogar Verde" sobresale en comparación con otras aplicaciones.

2. Detección de Oportunidades de Mejora:

- Identificar características populares o tendencias emergentes en el mercado que podrían implementarse en futuras actualizaciones de "Hogar Verde".

3. Alineación con las Necesidades del Mercado:

- Hay que asegurar que "Hogar Verde" se mantenga relevante y competitiva en el cambiante mercado de aplicaciones móviles.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

La creación del proyecto “Hogar Verde” representa un avance y una integración importante por el hecho de lograr una interacción entre las tecnologías actuales y la jardinería en los hogares. Este proyecto no solo a buscado abordar las necesidades de los aficionados o principiantes de la jardinería, sino que también a buscado promover el bienestar del uso de las plantas en entornos urbanos para así lograr así el manejo del estrés.

En el transcurso de este proyecto, hemos enfrentado y superado varios desafíos técnicos, desde la creación de los diseños de la interfaz de los usuarios para que sea intuitiva hasta la implementación de una base de datos que sea robusta, también la integración de funcionalidades avanzadas como los recordatorios y una comunidad. Gracias a estos desafíos en el desarrollo, se presento una oportunidad de aprender nuevos conocimientos.

Las pruebas de validación que se hicieron en el sistema no solo demostraron que la aplicación “Hogar Verde” además de ser funcional, sino que también es altamente valorada por el grupo de usuarios que fue seleccionado. Las encuestas de satisfacción, entrevistas y entre otros medios de recolección han proporcionado información para futuras mejoras en la aplicación

“Hogar Verde” se destaca su capacidad de lograr combinar la información detallada y la practica sobre los cuidados, con una interfaz que es amigable y accesible. Gracias a esto se fomenta una vida más consciente y así mejorando la calidad de vida de las personas.

Por último, ya mirando hacia el futuro, la aplicación tiene un gran potencial para expandirse y evolucionar constantemente. Como por ejemplo el aumento del uso de la realidad aumentada, junto a una mayor preocupación del bienestar personal, nos demuestra que se puede mejorar y ampliar la aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Kaplan, "Restorative Effects of Natural Environment Experiences," *Environ. Behav.*, vol. 24, no. 1, pp. 3-26, Jan. 1992. [online]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013916591231001>
- [2] R. Pegas, P. Alves, M. Nunes, A. Bate-Epey, F. Mueller, y L. Huizenga, "Review of the effects of plants on indoor environments," *Build. Serv. Eng. Res. Technol.*, vol. 41, no. 2, pp. 185-208, Feb. 2020. [online]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1420326X19900213>
- [3] B.C. Wolverton, A. Johnson, y K. Bounds, "Interior landscape plants for indoor air pollution abatement," NASA, 1989. [online]. Disponible en: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19930073077>
- [4] M.S. LEE, J. LEE, B.J. PARK, Y.Y. MIYAZAKI, "INTERACTION WITH INDOOR PLANTS MAY REDUCE PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL STRESS BY SUPPRESSING AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ACTIVITY IN YOUNG ADULTS: A RANDOMIZED CROSSOVER STUDY," *J. PHYSIOL. ANTHROPOL.*, VOL. 34, NO. 1, 21, APR. 2015.[ONLINE]. DISPONIBLE EN: [HTTPS://JPHYSIOLANTHROPOL.BIOMEDCENTRAL.COM/ARTICLES/10.1186/s40101-015-0060-8](https://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40101-015-0060-8)
- [5] Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., ... & Kahn, P. H. 2019. Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Frontiers in Psychology*, 10, 1413. [online] Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01413/full>
- [6] Lorenzo R. R., Cristina S. C. 2022. "Aplicaciones móviles para evaluación e intervención en trastornos emocionales: una revisión sistemática" [online] Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48082022000100131&script=sci_arttext
- [7] Anónimo, "¿Por qué hay tantas personas con muchas plantas en casa?" Febrero de 2022 [online] Disponible en: <https://ismorbo.com/por-que-hay-tantas-personas-con-muchas-plantas-en-casa/>
- [8] Ann Marie VanDerZanden, "Botany Basics," Universidad de Oregon, enero de 2008. [online]. Disponible en: <https://extension.oregonstate.edu/collection/botany-basics>
- [9] A. M. VanDerZanden, "Vegetative plant parts," Jan. 2008, 2021. [online]. Disponible en: <https://extension.oregonstate.edu/gardening/techniques/vegetative-plant-parts>

- [10] C. Silva, "TRANSPIRACIÓN," 2016. [online]. Disponible en: <https://www.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guiadeestudio-Transpiracion.pdf>
- [11] plantiQue, "Luz y ubicación," 26 de noviembre de 2021. [online]. Disponible en: <https://plantique.shop/es/blogs/nieuws/licht-en-standplaats#:~:text=Luz%20solar%20indirecta,rebotar%20la%20luz%20del%20sol>.
- [12] Google, "Build apps for any screen," mayo de 2017. [online]. Disponible en: <https://flutter.dev>
- [13] R. Dahl, "Node.js® is an open-source, cross-platform JavaScript runtime environment," 27 de mayo de 2009. [online]. Disponible en: <https://nodejs.org/en>
- [14] MongoDB Inc, "Escalamiento bajo demanda," 11 de febrero de 2009. [online]. Disponible en: <https://www.mongodb.com/es/cloud/atlas/performance>
- [15] Google, "Aprende la información básica," 2011. [online]. Disponible en: <https://firebase.google.com/docs?hl=es-419>
- [16] M. Stonis, G. Warren, T. Jain, y D. Pine, "Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM)," 08/06/2023. [online]. Disponible en: <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/maui/mvvm>
- [17] Anónimo, "Espresso (framework)," sep 2022. [online]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Espresso_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Espresso_(framework))
- [18] Github, "Automate your workflow from idea to production," 20 de mayo de 2020. [online]. Disponible en: <https://github.com/features/actions>
- [19] MongoDB Inc, "MongoDB Atlas. The multi-cloud developer data platform," 11 de febrero de 2009. [online]. Disponible en: <https://www.mongodb.com/atlas>
- [20] Amazon, "¿Qué son las pruebas unitarias?," 20 de julio de 2023. [online]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/unit-testing/>
- [21] IBM Corporation, "Pruebas de integración," 2021-03-05. [online]. Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/es/rtw/9.0.1?topic=phases-integration-testing>