



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

INFOPET: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA DUEÑOS DE MASCOTAS

Proyecto para optar al título de
Ingeniero Civil en Informática

PROFESOR PATROCINANTE:
MATTHIEU VERNIER
DOCTOR EN INFORMÁTICA

PROFESOR CO-PATROCINANTE
CRISTIAN OLIVARES RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICA
MASTER EN VISIÓN POR COMPUTADORA E
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
DOCTOR EN INGENIERÍA PARA LA SOCIEDAD
DEL CONOCIMIENTO Y EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

PROFESOR INFORMANTE
JUAN PABLO SALAZAR FERNÁNDEZ
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
DOCTOR EN CS. DE LA INGENIERÍA, ÁREA
CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

DIEGO MARCELO TRONCOSO JARA
VALDIVIA – CHILE
2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis profesores patrocinantes y co-patrocinante Matthieu Vernier y Cristian Olivares, que me ayudaron y orientaron en este proceso de proyecto de título.

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo que me ha entregado durante estos 6 años, a mis abuelos, mi hermano Andrés, a Carlos mi padrastro y en especial a mi mamá Bárbara que me dio la oportunidad de estudiar, que se sacrificó para que nunca me falte nada, que siempre estuvo ahí para levantarme y seguir con todo este proceso.

Quiero agradecer a mis amigos que siempre me han apoyado y me han ayudado a distraerme en periodos de ansiedad que genera la U. También agradecer a las personas que conocí durante este periodo, en especial a Bastián y Franquito que son mis amigos más cercanos donde nos hemos apoyado y crecido mutuamente, creando una amistad súper bacán.

Finalmente, a mi abuelo fallecido Carlos Marcelo Horacio Jara Jara que fue mi figura paterna, que me enseñó, me ayudó a crecer, a madurar. Siempre quiso ver a todos sus nietos como profesionales, aunque eso no pudo ser, lo llevo en mis pensamientos siempre.

Gracias a todos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTO DEL PROYECTO	1
1.2 INNOVACIÓN.....	2
1.3 IMPACTOS.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.5 PROPUESTA DE VALOR	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 REVISIÓN SISTEMÁTICA	5
2.1.1 <i>Objetivo y Pregunta de Revisión</i>	5
2.1.2 <i>Metodología</i>	5
2.1.3. <i>Resultados</i>	8
2.1.4. <i>Factores Claves</i>	8
2.2 CAPITALISMO DE PLATAFORMAS	10
2.3 MODELO 4+1 VISTAS DE KRUCHTEN	12
3. METODOLOGÍA	14
3.1 PLANIFICACIÓN.....	14
3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO	14
3.3 HERRAMIENTAS	15
3.3.1 <i>Modelo Vista Controlador (MVC)</i>	16
3.3.2 <i>JavaScript</i>	16
3.3.3 <i>React</i>	17
3.3.4 <i>React Native</i>	17
3.3.5 <i>Nativewind</i>	17
3.3.6 <i>PostgreSQL</i>	17
3.3.7 <i>Sequelize</i>	18
3.3.8 <i>Axios</i>	18
3.3.9 <i>Expo</i>	18
3.3.10 <i>Google Play Console</i>	18

3.3.11 Microsoft Azure	19
3.3.12 Firebase.....	19
3.3.13 Express	19
4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	21
4.1 TOMA DE REQUISITOS	21
4.1.1 Personas.....	21
4.1.2 Propuesta de Valor para los Escenarios Problemas de los Personajes.....	23
4.1.3 Entrevistas a Personas Reales.....	24
4.1.4 Historias de Usuario.....	25
4.2 ARQUITECTURA	28
4.2.1 Vista de Escenarios.....	28
4.2.2 VISTA FÍSICA	29
4.2.3 Vista Lógica.....	30
4.2.4 Vista de Despliegue	32
4.2.5 Vista de Procesos.....	34
4.2.6 Modelo Base de Datos	35
5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA DUEÑOS DE MASCOTAS.....	38
5.1 NAVEGACIÓN.....	38
5.2 INTERFACES.....	39
5.3 FUNCIONALIDADES	51
6. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	57
6.1 PRODUCT BACKLOG	57
6.2 SPRINTS	59
7. PRUEBAS DE USABILIDAD	70
7.1 DESCRIPCIÓN DEL FORMULARIO	70
7.2 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD	72
7.2.1 Resultados Tarea para Registrarse en la Aplicación	72
7.2.2 Resultados Tarea para Crear una Mascota.....	73
7.2.3 Resultados Tarea para Agregar una Ficha Médica	76
7.2.4 Resultados Tarea para Acceder al Mapa	78
7.2.5 Resultados Tarea para Crear y Descargar un código QR	80
7.2.6 Resultados Tarea para Escanear un código QR	81
7.2.7 Resultados Tarea para Actualizar datos de una Mascota	83
7.2.8 Resultados Tarea para Deshabilitar a una Mascota.....	85
7.2.9 Resultados Preguntas basados en UTAUT2	86
7.3 MEJORAS	96
8. ANÁLISIS DE MERCADO DE MASCOTAS.....	100
9. PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIOS APLICACIÓN INFOPET.....	103

9.1 SEGMENTACIÓN DE CLIENTES	103
9.2 PROPUESTA DE VALOR.....	104
9.3 CANALES	106
9.4 RELACIONES CON CLIENTES	107
9.5 FLUJO DE INGRESOS	107
9.6 ACTIVIDADES CLAVE.....	108
9.7 RECURSOS CLAVE.....	109
9.8 SOCIOS CLAVE.....	110
9.9 ESTRUCTURA DE COSTOS	110
10. DISCUSIONES	112
11. CONCLUSIONES.....	116
11.1 PROPONER EL DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIO CENTRADO EN LA ECONOMÍA DE PLATAFORMAS.....	116
11.2 EVALUAR LA ESCALABILIDAD DEL MODELO DE NEGOCIO A TRAVÉS DE UNA ARQUITECTURA DE SOFTWARE ROBUSTA	117
11.3 EVALUAR LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL MODELO DE NEGOCIO A TRAVÉS DE UN PRODUCTO MÍNIMO VIABLE BASADO EN LA ARQUITECTURA PROPUESTA	119
12. BIBLIOGRAFÍA.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1: Bibliotecas Digitales Utilizadas	6
Tabla 2: Navegadores Web compatibles con el SDK de JavaScript	17
Tabla 3: Propuesta de Valor sobre las Problemáticas	23
Tabla 4: Historias de Usuario	25
Tabla 5: Tabla de Colores por Motivos de Cita Médica	46
Tabla 6: Product Backlog de Historias de Usuario	57
Tabla 7: Funcionalidades Desarrolladas Primer Sprint	60
Tabla 8: Funcionalidades Desarrolladas Segundo sprint	61
Tabla 9: Funcionalidades Desarrolladas Tercer Sprint	63
Tabla 10: Funcionalidades Desarrolladas Cuarto Sprint	65
Tabla 11: Funcionalidades Desarrolladas Quinto Sprint	66
Tabla 12: Número de Personas Encuestadas por Rango Etario	72
Tabla 13: Resultados Retrospectiva Estrella de Mar	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1: Estructura de palabras claves para la búsqueda sistemática.....	7
Figura 2: Esquema general de las Herramientas	15
Figura 3: Diagrama de Casos de Uso del Sistema de Mascotas. Elaboración propia....	28
Figura 4: Diagrama de Despliegue del Sistema de Gestión de Mascotas. Elaboración propia.	29
Figura 5: Diagrama de Clases Frontend del sistema de gestión de mascotas. Elaboración propia	30
Figura 6: Diagrama de Clases Backend. Elaboración propia.	31
Figura 7: Diagrama de Componentes del sistema de gestión de mascotas. Elaboración propia.	33
Figura 8: Diagrama de Arquitectura de Módulos en una API por Capas. Elaboración propia.	34
Figura 9: Diagrama de actividad	35
Figura 10: Modelo Relacional Base de Datos. Elaboración propia.	37
Figura 11: Diagrama de Navegación de la Aplicación	38
Figura 12: Navegación Principal	39
Figura 13: Menú de Pestañas.....	39
Figura 14: Volver hacia Atrás	39
Figura 15: Interfaz de Inicio de Sesión	40
Figura 16: Interfaces de Registro de Usuario	41
Figura 17: Interfaz de Pantalla de Inicio de la Aplicación	42
Figura 18: Interfaz para Crear una Mascota.....	43
Figura 19: Interfaz de Información de la mascota	44
Figura 20: Interfaz para Agregar Ficha Médica a una Mascota	45
Figura 21: Historial Médico	46
Figura 22: Interfaz Resumen Médico	47
Figura 23: Mapa de Proveedores de Servicios	48
Figura 24: Sección código QR	49
Figura 25: Modal Crear código QR	50
Figura 26: Escanear código QR y Perfil de Mascota Escaneada.....	50
Figura 27: Estructura de URL para Información de Mascota	55
Figura 28: Imagen del Proyecto en Google Play Console	68
Figura 29: Aplicación InfoPet en la Tienda de Aplicaciones de Google	69
Figura 30: Modelo UTAUT2	71
Figura 31: Escala Likert de 6 puntos	71
Figura 32: Resultados del Registro en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert	73
Figura 33: Personas que encontraron Crear Mascota	74

Figura 34: Resultados de Crear Mascota en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert.....	75
Figura 35: Personas que encontraron Crear Ficha Médica	76
Figura 36: Resultados de Crear Ficha Médica en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert.....	77
Figura 37: Personas que encontraron el Mapa y vieron Marcadores.....	78
Figura 38: Facilidad para ver el Mapa	79
Figura 39: Utilidad del Mapa	79
Figura 40: Personas que encontraron Crear código QR.....	80
Figura 41: Personas que Crearon código QR	81
Figura 42: Facilidad para Crear código QR	81
Figura 43: Personas que encontraron Escanear código QR	82
Figura 44: Personas que Escanearon código QR	82
Figura 45: Facilidad Escanear código QR	83
Figura 46: Personas que encontraron donde Editar su Mascota.....	83
Figura 47: Personas que Actualizaron a su Mascota	84
Figura 48: Facilidad para Actualizar a una Mascota	85
Figura 49: Resultados de Deshabilitar a una Mascota en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert	86
Figura 50: Gráfico de Violín para la Expectativa de Desempeño UTAUT2	88
Figura 51: Gráfico de Violín para la Expectativa de Esfuerzo UTAUT2.....	89
Figura 52: Gráfico de Violín para la Influencia Social UTAUT2	90
Figura 53: Gráfico de violín para la Facilitación de Condiciones UTAUT2	91
Figura 54: Gráfico de Violín para la Motivación Hedónica UTAUT2.....	92
Figura 55: Gráfico de Violín para el Valor de Precio UTAUT2	93
Figura 56: Gráfico de Violín para Hábito UTAUT2	94
Figura 57: Gráfico de Violín para la Intención de Uso UTAUT2.....	95
Figura 58: Matriz de Correlación entre Dimensiones del UTAUT2	96
Figura 59: Mensaje de Aviso para Cerrar Sesión	97
Figura 60: Validación Formulario para Crear Mascota	98
Figura 61: Tabla de Razas de Mascotas según Tipo de Especie de la Base de Datos.....	99
Figura 62: Proporción de Perros y Gatos	100
Figura 63: Proporción de Mascotas consideradas Miembro de la Familia y Motivo de Felicidad	101
Figura 64: Modelo Canvas InfoPet.....	103
Figura 65: Retrospectiva Estrella de Mar.....	114

RESUMEN

El problema principal identificado en este proyecto es la falta de centralización y de gestión eficiente de la información médica de las mascotas, lo que complica a los dueños de mascotas el seguimiento de la salud de sus animales. Actualmente, los dueños utilizan un carnet físico hecho de cartón o papel para almacenar la información de las visitas al veterinario. Esta información es poco descriptiva y el carnet es susceptible a pérdida o daño, lo que lleva a la pérdida del seguimiento médico de la mascota. Además, la falta de centralización de diferentes servicios con información importante y actualizada, así como también, la carencia de herramientas para el cuidado de las mascotas representa una oportunidad significativa.

La solución propuesta fue el desarrollo de InfoPet, una aplicación móvil que digitaliza los historiales médicos utilizando la nube, genera códigos QR para la identificación rápida de mascotas, y centraliza información de proveedores de servicios en un mapa.

Durante el proyecto, se realizaron encuestas y entrevistas para el análisis de requisitos, se desarrolló un modelo de negocio basado en la economía de plataformas, y se diseñaron y crearon las interfaces y funcionalidades de la aplicación. Además, se llevó a cabo un análisis del mercado de las mascotas para entender mejor el alcance y necesidades del público objetivo. Se diseñó una arquitectura de software escalable y robusta, asegurando que la aplicación pueda crecer y adaptarse a futuras necesidades y demandas tecnológicas.

Finalmente, se llevó a producción la aplicación, la cual se utilizó la tienda de aplicaciones de Google Play Store, posteriormente se llevaron a cabo pruebas de usabilidad y se analizaron respuestas relacionadas con el modelo UTAUT2 para evaluar la aceptación y uso de la tecnología. En consecuencia, se logró determinar que los usuarios tuvieron un alto grado de aceptación de la aplicación reflejadas en las pruebas de usabilidad. Las funcionalidades de creación de perfiles de mascotas y digitalización de información médica fueron percibidas como intuitivas y valiosas, y la generación de códigos QR, innovadora y útil. Sin embargo, se sugirieron mejoras en la personalización de perfiles y la adición de recordatorios. Se detectaron problemas técnicos menores en la sincronización de datos y validación de formularios. Comparada con otras aplicaciones, InfoPet destaca por su integración de múltiples funciones. El análisis UTAUT2 recomendó enfocarse en la facilidad de uso, motivación hedónica y valor percibido para aumentar la adopción y el uso continuo.

ABSTRACT

The main problem identified in this project is the lack of centralization and efficient management of pet medical information, which makes it difficult for pet owners to track their animals' health. Currently, owners use a physical card made of cardboard or paper to store information about visits to the vet. This information is not very descriptive and the card is susceptible to loss or damage, leading to the loss of the pet's medical follow-up. In addition, the lack of centralization of different services with important and updated information, as well as the lack of tools for pet care, represents a significant opportunity.

The proposed solution was the development of InfoPet, a mobile application that digitizes medical records using the cloud, generates QR codes for quick identification of pets, and centralizes information from service providers on a map.

During the project, surveys and interviews were conducted for requirements analysis, a business model based on the platform economy was developed, and the application's interfaces and functionalities were designed and created. In addition, a pet market analysis was conducted to better understand the scope and needs of the target audience. A scalable and robust software architecture was designed, ensuring that the application can grow and adapt to future technological needs and demands.

Finally, the application was put into production, using the Google Play Store application store. Subsequently, usability tests were carried out and responses related to the UTAUT2 model were analyzed to evaluate the acceptance and use of the technology. Consequently, it was possible to determine that users had a high degree of acceptance of the application, as reflected in the usability tests. The functionalities of creating pet profiles and digitizing medical information were perceived as intuitive and valuable, and the generation of QR codes, innovative and useful. However, improvements were suggested in the customization of profiles and the addition of reminders. Minor technical problems were detected in data synchronization and form validation. Compared to other applications, InfoPet stands out for its integration of multiple functions. The UTAUT2 analysis recommended focusing on ease of use, hedonic motivation, and perceived value to increase adoption and continued use.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto del proyecto

En los últimos años, en Chile se ha observado un notable aumento en la adopción y cuidado de mascotas. En el año 2022, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, en colaboración con la Escuela de Medicina Veterinaria de la Pontificia Universidad Católica de Chile, realizó una estimación de la población canina y felina del país. Según este estudio, se calcula que la población de perros supera los 8 millones y la de gatos los 4 millones, todos ellos con dueños. Además, se ha observado una tendencia entre los adultos jóvenes a cuidar de mascotas antes de formar una familia. Este fenómeno puede atribuirse, en parte, a la disminución de la tasa de fertilidad por mujer en las últimas décadas, según datos del Banco Mundial, que ha pasado de 5 niños en 1960 a 1.5 en 2021. Según Mariane Krause (2019), citada por Istúriz en su artículo para La Tercera, señala que esta reducción puede estar vinculada a diversos factores, entre ellos, restricciones económicas, donde el cuidado de mascotas puede actuar como un sustituto temporal de las relaciones humanas.

En respuesta a este creciente interés por la tenencia y el cuidado responsable de mascotas, Chile ha promulgado leyes para proteger sus derechos, como la ley 21.020, también conocida como Ley de Tenencia Responsable de Mascotas y Animales de Compañía (Ley Cholito) (Chile Atiende, 2022). Esta legislación asigna deberes a los dueños de mascotas, así como a la autoridad sanitaria, los municipios y las organizaciones de protección animal, con el fin de garantizar su bienestar. En este sentido, es responsabilidad de quienes tienen mascotas asegurar que reciban los cuidados necesarios para mantener su salud y bienestar.

No obstante, en el contexto actual de la tenencia responsable de mascotas, surgen diversas problemáticas relacionadas con su cuidado, especialmente en lo que respecta a la trazabilidad de las atenciones médicas a lo largo de la vida de los animales. Algunos de estos problemas para el cuidado de mascotas radican principalmente en la pérdida de información médica de las mascotas. Esto surge debido a la fragilidad de la documentación física, como es el caso de los carnets médicos que son fabricados con un material tipo cartón o plastificado, que en su mayoría son pequeños y susceptibles a su pérdida, más en el caso cuando las visitas al veterinario son poco frecuentes. Dicha información carece de información precisa y descriptiva, lo que dificulta el seguimiento preciso de los procedimientos médicos realizados y las condiciones de salud del animal. Por ende, en situaciones en las que los dueños de mascotas cambian de veterinario o requieren procedimientos médicos específicos, la falta de historial médico detallado puede resultar en una atención incompleta o inadecuada.

Asimismo, la dificultad para acceder a información sobre servicios de cuidado de mascotas se presenta como un desafío común para los propietarios, especialmente al

visitar lugares nuevos. La falta de acceso a datos sobre veterinarias, incluyendo sus especialidades, direcciones y horarios, dificulta la búsqueda de atención médica adecuada y oportuna para las mascotas.

Finalmente, el proceso de encontrar mascotas perdidas también se ve obstaculizado por la dificultad para escanear los microchips de identificación, que por ley todas las mascotas deben tener. La falta de acceso a escáneres especializados y la necesidad de acudir a lugares específicos para obtener información de las mascotas perdidas complican aún más esta tarea, especialmente debido a restricciones de horario y días laborales.

Es por esto, que surge la idea de crear una aplicación móvil dedicada a los dueños de mascotas con el propósito de poder almacenar información relevante y entregar herramientas para la búsqueda de diferentes tipos de proveedores de servicios relacionados al cuidado animal.

Esta idea de proyecto surge en el año 2020 en la asignatura de Taller de construcción de software, donde en un principio era un software para veterinarias. Sin embargo, a principios del 2022 se retoma esta idea en la asignatura de Taller de emprendimiento dando un enfoque para los dueños de mascotas, con el objetivo de postular al proyecto Semilla Inicia de CORFO, dando resultados positivos, quedando en la lista de seleccionados en noviembre de ese mismo año. En consecuencia, este trabajo de título servirá como una base esencial en las funcionalidades del proyecto de InfoPet, auspiciado por CORFO.

Este proyecto tiene como objetivo general fomentar la tenencia responsable de mascotas a través de la innovación tecnológica y la educación comunitaria. La aplicación, por lo tanto, no solo responde a una necesidad inmediata de los dueños de mascotas de gestionar de manera eficaz la información de salud y el cuidado de sus animales, sino que también contribuye a un esfuerzo colectivo más amplio por mejorar la calidad de vida de las mascotas en Chile. Al almacenar información relevante y facilitar la búsqueda de proveedores de servicios, la aplicación desempeña un papel crucial en la promoción de prácticas de cuidado responsable entre los dueños de mascotas.

1.2 Innovación

La innovación del proyecto InfoPet radica en la creación de una aplicación móvil que revoluciona el cuidado de mascotas y la gestión de servicios relacionados. Mediante la digitalización de información médica, la creación de perfiles digitales únicos con códigos QR y un apartado centralizado de servicios adicionales, InfoPet consolida y simplifica todas las necesidades de cuidado de mascotas en un solo lugar. Esto agrega valor al proporcionar acceso instantáneo a información médica, agilizar la identificación de mascotas extraviadas y facilitar el acceso a servicios relacionados con mascotas.

Las dificultades para el desarrollo de InfoPet incluyen lograr la adopción tanto por parte de los dueños de mascotas como de los veterinarios. Convencer a los dueños para que

utilicen la aplicación regularmente y a los veterinarios para que integren InfoPet en sus prácticas puede requerir un cambio cultural y una fuerte estrategia de marketing. Los dueños de mascotas deben comprender los beneficios de la digitalización de la información médica y la centralización de servicios, mientras que los veterinarios deben ver cómo la plataforma puede mejorar su eficiencia y comunicación con los clientes.

Para transferir la innovación, se deberán establecer asociaciones estratégicas con dueños de mascotas y veterinarias. Esto dependerá del marketing y la promoción del proyecto, así como de la facilidad de uso de la aplicación para los usuarios finales.

1.3 Impactos

Desde la perspectiva económico-social al estimular el crecimiento de la industria de servicios para mascotas al proporcionar un único punto centralizado para su promoción y acceso. Esto se traducirá en un aumento en los ingresos para las personas/empresas relacionadas con el cuidado de mascotas, creando oportunidades de empleo y promoviendo la economía local.

Desde un punto de vista científico-tecnológico, InfoPet generará una base de datos valiosa sobre la salud y el comportamiento de las mascotas, lo que podría respaldar investigaciones en el campo de las ciencias veterinarias. Esto podría resultar en avances incrementales en el diseño y desarrollo de tecnologías relacionadas con el cuidado de mascotas, así como en pruebas, validación y comercialización de productos TIC orientados al cuidado de animales.

1.4 Objetivos

En esta sección se presentarán los objetivos del trabajo compuesto por un objetivo general y tres objetivos específicos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad técnica de un modelo de negocio basado en la economía de plataformas en el mercado del cuidado de mascotas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Proponer el diseño de un modelo de negocio centrado en la economía de plataformas
- Evaluar la escalabilidad del modelo de negocio a través de una arquitectura de software robusta

- Evaluar la factibilidad técnica del modelo de negocio a través de un producto mínimo viable basado en la arquitectura propuesta

1.5 Propuesta de valor

Debido a la poca presencia de sistemas para la gestión de información de mascotas para sus propios tutores y a la poca información disponible de manera inmediata sobre clínicas veterinarias en un lugar, se planea crear una aplicación móvil que permita crear registros médicos para mascotas, generar un historial médico, tener un apartado centralizado de servicios y finalmente, generar perfiles de mascotas a través de un código QR. Una vez creada la aplicación, se espera realizar pruebas de calidad del software a usuarios tutores de mascotas.

2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta una revisión del estado del arte a través de una revisión sistemática de la literatura.

2.1 Revisión Sistemática

Una revisión sistemática es un tipo de investigación que recopila y analiza de manera exhaustiva todos los estudios relevantes y disponibles sobre una pregunta de investigación en particular, tema o área de interés. Tiene como objetivo proporcionar una evaluación razonable y una síntesis de las evidencias disponibles, con el fin de establecer el estado actual del conocimiento sobre el tema y en algunos casos, determinar la efectividad de intervenciones específicas o entender mejor las tendencias o patrones existentes.

2.1.1 Objetivo y Pregunta de Revisión

InfoPet es un proyecto que busca crear una aplicación móvil para mejorar la gestión de información de mascotas para las personas responsables de mascotas, teniendo en cuenta la relación con las clínicas veterinarias. Con el fin de alcanzar este objetivo, se llevará a cabo una investigación y evaluación exhaustiva de las características y funcionalidades presentes en plataformas y servicios similares ya existentes. Por lo tanto, se ha formulado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las plataformas y servicios que existen para la gestión de información de mascotas?

2.1.2 Metodología

Para llevar a cabo esta investigación, se inició con la identificación y estructuración de la consulta de búsqueda, en relación con la pregunta de investigación planteada. Posteriormente, se definieron con precisión los criterios de inclusión y exclusión de los artículos que serían parte de la revisión de la literatura. Se procedió a la selección de los motores de búsqueda pertinentes y se llevó a cabo la elección de los artículos obtenidos, considerando su relevancia conforme a los criterios establecidos. Por último, se realizó un análisis exhaustivo y una síntesis de los resultados obtenidos.

Fuentes y estrategias de búsqueda

Para llevar a cabo la búsqueda, se utilizaron las fuentes listadas en la Tabla 1.

Tabla 1: Bibliotecas Digitales Utilizadas

Biblioteca	Enlace
ACM Digital Library	https://dl.acm.org/
Web of Science	https://www.webofscience.com

Este proceso de revisión sistemática se llevó a cabo en múltiples iteraciones. En una primera etapa, se extrajeron palabras clave a partir de la pregunta de investigación. Se inició la búsqueda de artículos en Google Scholar y diversas páginas web en internet con el propósito de ampliar el vocabulario de palabras clave relacionadas con las ciencias veterinarias y las ciencias de la computación.

Una vez identificadas las palabras clave pertinentes, se procedió a formular cadenas de búsqueda utilizando diversas combinaciones, buscando obtener un número adecuado de resultados para abordar la pregunta de investigación planteada. Como resultado de esta búsqueda, se determinó que realizarla en inglés sería más apropiado debido a la amplitud y diversidad de los resultados encontrados.

Las palabras claves que se identificaron, a partir de la pregunta de investigación fueron las siguientes:

Pet, companion animals, domestic animals, mobile, platform, IT service, web, cloud, business model, market, business, records, database, medical records, pet care, veterinary records, electronic pet card.

Luego de la identificación de las palabras claves, se procedió a organizarlas en cuatro grupos basados en la similitud de conceptos entre las palabras (ver Figura 1):

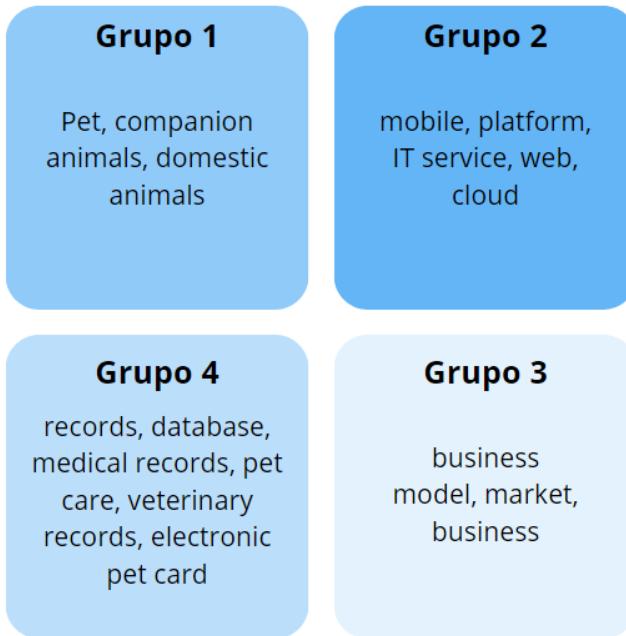


Figura 1: Estructura de palabras claves para la búsqueda sistemática

Dada la gran cantidad de resultados en ACM, se restringió la consideración a artículos publicados después de 2018. Por otro lado, ante la escasez de resultados en WOS, se optó por seleccionar todos los hallazgos disponibles.

Cadena de Búsqueda

(pet OR "companion animals" OR "domestic animals") AND (mobile OR platform OR "IT service" OR web OR cloud) AND ("business model" OR market OR business) AND (records OR database OR "medical records" OR "pet care" OR "veterinary records" OR "electronic pet card")

Criterios de Selección

De acuerdo con los resultados obtenidos de la búsqueda, se seleccionaron aquellos artículos que en su introducción o abstract estuvieran vinculados a aplicaciones o sistemas destinados a la gestión de información sobre mascotas y que incluyeran entre sus funcionalidades algunos de los siguientes temas:

- Registro de información médica
- Identificación de mascotas
- Diseño de aplicaciones
- Tecnologías e innovación
- Gestión de servicios

Estudios Incluidos y Excluidos

Al realizar la búsqueda de los artículos con la cadena definida, se encontraron 12 resultados en WOS. De ellos, se eligieron 2 para una lectura completa, con el propósito de resumir y extraer datos relevantes para la investigación. Por otro lado, en ACM se hallaron 865 artículos, cuyos títulos y resúmenes se revisaron para seleccionar aquellos que cumplieran con los criterios de búsqueda. De esta revisión, se seleccionaron 9 artículos para un análisis más detallado, de los cuales solo 3 resultaron ser pertinentes para la investigación. En total, se han encontrado 5 artículos relevantes para contribuir al avance de la investigación.

2.1.3. Resultados

Los resultados de la revisión sistemática se pueden ver el Anexo A: Tabla de resultados revisión sistemática.

2.1.4. Factores Claves

Los factores claves obtenidos a partir de la Revisión Sistemática para crear un sistema para mejorar el cuidado de mascotas son los siguientes:

1. **Interacción y Consultas con Profesionales de Salud Animal:** para lograr un mayor cuidado con la información médica y la salud de las mascotas, es importante tener una comunicación directa con profesionales como lo son los veterinarios, ya que es una fuente confiable para resolver problemas sobre la salud de las mascotas. Esto se vuelve crucial para proporcionar orientación y apoyo inmediato en situaciones de emergencia o consultas rutinarias, entregando una mayor tranquilidad a las personas responsables de mascotas. Mantener una comunicación continua con los veterinarios, utilizando sistemas automatizados, facilita la continuidad en el tratamiento de las mascotas, minimizando errores en la medicación (Blancaflor, De La Cruz, Lumbang y Dalanon, 2023). Los dueños pueden consultar y comunicarse con veterinarios a través de la plataforma (Chen et al. 2016).
2. **Información Detallada:** tener a disposición información detallada sobre servicios, razas de mascotas, problemas de salud comunes, consejo de cuidados e información de los procedimientos realizados a las mascotas, garantiza una mayor tranquilidad a los dueños de mascotas que no suelen tener todos estos factores a disposición, además, garantiza a que estén mejor informados y puedan tomar decisiones importantes y más fundamentadas sobre la salud y bienestar de sus mascotas, fomentando una crianza responsable y proactiva.

La precisión de los diagnósticos de salud se basa en gran medida en la información subjetiva proporcionada por los propietarios y la observación de los veterinarios. Proporcionar un sistema de almacenamiento de datos completo y plantillas para la

introducción de datos e informes que sean consistentes en proporcionar información estructurada tanto para los veterinarios como para los dueños de mascotas, fomentaría una mayor atención y cuidado a las mascotas (Blancaflor et al. 2023).

El cuidado de mascotas puede ser desafiante debido a las diferencias y particularidades entre las razas, lo que dificulta la aplicación de conocimientos generalizados. Es fundamental contar con el conocimiento básico de las distintas razas para garantizar el bienestar y la salud de las mascotas en el hogar. La creación de foros especializados para propietarios y una plataforma centralizada que contenga información detallada sobre las diversas razas de mascotas sería clave para lograr este propósito (Samonte, Isada, Ronquillo y Tingal, 2021).

3. **Gestión de Servicios:** para mejorar la satisfacción de los dueños de mascotas y lograr una coordinación efectiva con servicios como citas veterinarias, cuidado de mascotas, vacunación y peluquerías, es esencial gestionar estos servicios de manera óptima. Esto garantiza que los dueños de mascotas se mantengan informados sobre estos servicios que a menudo, son más difíciles de encontrar debido a la poca visibilidad que tienen, y donde muchas veces es más complicado encontrar productos y servicios de calidad, incluso usando un buscador en línea (Bhatia, Guerrero, Paitao y Intal. 2022; Samonte et al. 2021)

La automatización de las reservas de citas veterinarias y el uso de recetas electrónicas mejoran notablemente la eficiencia en la prestación de servicios veterinarios (Blancaflor et al. 2023). Asimismo, las clínicas veterinarias pueden enviar recordatorios regulares para vacunaciones, controles médicos y ofrecer marketing personalizado (Chen et al. 2016). La integración de datos a través de una plataforma en la nube facilita la comunicación entre hospitales veterinarios, promoviendo la coordinación y el cuidado continuo de las mascotas (Chen et al. 2016). Además, la búsqueda de servicios por proximidad, como guarderías de perros, paseadores de mascotas, visitas a domicilio y sistemas de adiestramiento canino, se ve potenciada por un sistema de reseñas y valoraciones, que garantiza credibilidad (Su, Lin y Wang. 2022). Para estos servicios, se implementa un modelo de negocio que incluye comisiones y publicidad de productos relacionados con mascotas (Su et al. 2022).

4. **Metodologías de Análisis:** para desarrollar un sistema innovador dirigido al cuidado animal y a los dueños de mascotas, es importante alinear el proyecto con las necesidades y expectativas de los usuarios potenciales. Para lograr esto, existen diversas metodologías que cumplen con el propósito. Herramientas como Seis Sombreros para Pensar (Six Thinking Hats) facilitan la gestión de diferentes perspectivas en un proyecto al asignar a cada individuo un “sombrero” simbólico que representa un enfoque específico de pensamiento. Esta estructura fomenta la generación de múltiples perspectivas y soluciones al sacar a la luz opiniones variadas (Bhatia et al. 2022). Asimismo, las heurísticas de Jakob Nielsen se emplean para evaluar la comodidad de los usuarios al interactuar con el sistema

innovador, ofreciendo pautas para evaluar el diseño de sistemas, especialmente en el campo de la tecnología y la interacción humano-computadora. Su enfoque se centra en garantizar que los usuarios se desenvuelven de manera cómoda y efectiva al utilizar el sistema (Blancaflor et al. 2023). Por último, el análisis FODA es una metodología que permite examinar factores internos y externos que podrían influir en las decisiones estratégicas. Su objetivo es identificar oportunidades y amenazas en un entorno de mercado particular, proporcionando un marco integral para la toma de decisiones (Bhatia et al. 2022).

5. **Tecnologías para la Comunicación:** para crear esta plataforma donde sus principales usuarios son dueños de mascotas y servicios, es fundamental identificar herramientas tecnológicas para cumplir con este objetivo. La transición a sistemas en línea ha demostrado ampliar la visibilidad de los servicios para mascotas, mostrando la importancia de los sistemas de información para mejorar la calidad del cuidado (Bhatia et al. 2022). A pesar de la prevalencia de sistemas manuales en muchas clínicas veterinarias, la adopción de tecnologías como MySQL, API REST, Firebase y Google Cloud Console ha sido fundamental para la gestión y almacenamiento de datos (Blancaflor et al. 2023; Samonte et al. 2021). Además, la incorporación de códigos QR para la identificación y acceso a registros médicos ha destacado su eficiencia, bajo coste y alta seguridad, prometiendo mejorar la satisfacción del cliente y agilizar las inspecciones veterinarias (Chen et al. 2016). La implementación de un sistema en la nube se ha centrado en optimizar la gestión médica y el análisis de datos, garantizando una integración coherente de la información del sistema (Chen et al. 2016). La integración de sistemas de pagos en línea, como Paypal, facilita la interacción entre dueños de mascotas y servicios adicionales (Su et al. 2022).

2.2 Capitalismo de Plataformas

A modo de definición preliminar podemos decir que con "economía digital" nos referimos a aquellos negocios que dependen cada vez más de la tecnología de información, datos e Internet para sus modelos de negocios.

Esta es un área que atraviesa los sectores tradicionales -incluyendo el sector manufacturero, servicios, transporte, minería y telecomunicaciones-, y de hecho hoy se está volviendo esencial para gran parte de la economía.

En primer lugar, parece ser el sector más dinámico de la economía contemporánea, un área de la que supuestamente emerge innovación constante y que parece estar dirigiendo el crecimiento económico hacia delante. La economía digital parece ser el faro que guía en un contexto económico de otro modo bastante estancado.

En el siglo XXI, sobre la base de cambios en las tecnologías digitales, los datos se han vuelto cada vez más centrales para las empresas y su relación con trabajadores, clientes y otros capitalistas. La plataforma emergió como un nuevo modelo de negocios, capaz de

extraer y controlar una inmensa cantidad de datos, y con este cambio hemos visto el ascenso de grandes compañías monopólicas.

Nick Srnicek en su libro titulado “Capitalismo de plataformas” aborda sobre los tipos de plataformas que existen en el mundo de la economía digital, entre las cuales se encuentran:

- **Plataformas Publicitarias:** Son aquellas que pueden generar ingresos a través de la recopilación y análisis de datos de usuarios y la venta de espacio publicitario, estas no explotan el trabajo gratuito de los usuarios, sino que se apropián de los datos como materia prima.
- **Plataformas industriales:** Este tipo de plataformas se basan en la inserción de sensores y chips de computadoras en procesos de producción y logística conectados a través de Internet. Promete optimizar la producción al reducir costos laborales, energéticos y de mantenimiento, así como aumentar la calidad y la eficiencia. Estas plataformas funcionan como infraestructura central para conectar sensores, fábricas, proveedores y más.
- **Plataformas de Productos:** Estas plataformas funcionan con un modelo de negocio en el que las empresas ofrecen productos como servicios bajo un sistema de alquiler o suscripción en lugar de vender los productos directamente. Se aprovecha la tecnología y los datos para crear modelos de negocio más flexibles y rentables.
- **Plataformas Austeras:** Estas plataformas funcionan con un modelo de “crecimiento primero, ganancias después”. Empresas como Uber y Airbnb se convirtieron rápidamente en nombres famosos, resucitando un modelo de negocios de los años 1990. Estas plataformas se ganaron el apodo de “austeras” debido a su característica distintiva: no poseen activos físicos bajo demanda, como vehículos o propiedades, pero son propietarias del recurso más valioso, su plataforma de software y análisis de datos.

Unas de las características de InfoPet es digitalizar información médica y brindar un lugar donde los proveedores de servicios y tutores de mascotas puedan interactuar. En el contexto del capitalismo de plataformas, se vería identificada como una plataforma austera, donde el análisis de datos relacionados con el cuidado de mascotas abre una oportunidad para el beneficio de tutores de mascotas, proveedores de servicios, entidades importantes que realicen estudios, etc. Para esto, los desafíos principales de la aplicación es captar tanto a usuarios (dueños de mascotas) y clientes (proveedores de servicios). Si bien, la aplicación podría entrar dentro de las categorías de plataforma publicitaria o plataforma de producto (se detallará en el Punto 9), el objetivo de InfoPet está más relacionada con las plataformas austeras.

2.3 Modelo 4+1 vistas de Kruchten

Para mostrar el diseño de la arquitectura de la aplicación propuesta, se utilizará el modelo de vistas 4+1 de Kruchten (Kruchten, 1995), la cual describe la arquitectura del software usando cinco vistas concurrentes, donde cada vista se refiere a un conjunto de intereses de diferentes stakeholders del sistema.

Vista Lógica

Esta es una perspectiva del usuario final y el programador. Representa la funcionalidad que el sistema proporcionará a los usuarios finales, es decir, lo que el sistema debe hacer, sus funciones y servicios que ofrece. Se puede utilizar diagramas de clases, de comunicación o de secuencia.

Vista de Desarrollo

Ilustra el sistema desde la perspectiva del administrador de software y programador, se ocupa de la gestión del software, muestra como está dividido el sistema, sus componentes y la dependencia entre estos. Esta vista también se conoce como vista de implementación o despliegue. Para esta vista se puede utilizar los diagramas de componentes o de paquetes.

Vista de Procesos

Muestra los aspectos dinámicos del sistema, explica sus procesos y cómo se comunican. Se enfoca en el comportamiento del sistema en ejecución, considerando aspectos de concurrencia, distribución, rendimiento o desempeño, escalabilidad, flujo de trabajo paso a paso de negocio y operación de los componentes del sistema. Para esta vista se puede utilizar diagramas de actividad.

Vista Física

Describe el sistema desde la perspectiva de un ingeniero de sistemas. Muestra la topología de los componentes físicos del sistema, su comunicación y las conexiones que conforman la solución y sus servicios. Esta vista muestra el despliegue de la aplicación en la red de computadoras, describe el mapeo del software en el hardware y refleja aspectos de distribución. Para la documentación de esta vista, se utiliza el diagrama de despliegue.

Vista de Escenarios

También conocida como Vista +1 o Vista de Casos de uso. Esta vista se realiza sobre la perspectiva del usuario final y presenta los actores y una descripción de sus casos de uso asociados, de tal manera que contiene los requisitos desarrollados en las otras vistas. Describe los escenarios de calidad más relevantes para la arquitectura. Estos escenarios describen secuencias de interacciones entre objetos y entre procesos. Se utilizan para

identificar y validar el diseño de arquitectura. También sirven como punto de partida para pruebas de un prototipo de arquitectura.

3. METODOLOGÍA

3.1 Planificación

La metodología de este proyecto de título se estructurará en base a un diagrama de Carta Gantt que abarca una duración total de 44 semanas, detallando las actividades a realizar y los tiempos estimados de ejecución (ver Anexo B: Diagrama de Carta Gantt). Esta planificación tendrá dos grandes iteraciones que abarcan desde la investigación inicial hasta el despliegue final de la aplicación. En la primera iteración, se comenzará con la investigación de plataformas en el contexto de la economía de plataformas, seguida por un análisis del mercado y la competencia. A continuación, se diseñarán encuestas para obtener datos relevantes y se seleccionará una muestra representativa de usuarios. Se procederá con la realización de encuestas, cuyo análisis permitirá diseñar una propuesta de valor inicial. Esta fase concluirá con la definición de los requisitos del proyecto.

La segunda iteración repetirá el proceso de diseño de encuestas, selección de muestra, realización de encuestas y análisis de resultados para refinar y validar la propuesta de valor inicial. Paralelamente, se desarrollará la aplicación, seguido por una fase de pruebas rigurosa para asegurar la calidad del producto. Finalmente, se procederá al despliegue de la aplicación.

3.2 Metodología de Trabajo

Para el desarrollo de la aplicación InfoPet, se utilizó la metodología Scrum, adaptada a la realidad de que el proyecto fue realizado por una persona. Scrum es un marco de trabajo ágil que facilita la colaboración y la gestión de proyectos, fue creada por Jeff Sutherland y Ken Schwaber en 1995 y presentado en la conferencia OOPSLA (Deloitte, s.f).

El ciclo de vida de Scrum incluye fases como la planificación del sprint, reuniones diarias (Daily Scrum), revisión del sprint y retrospectiva del sprint. Durante estas fases, los equipos trabajan con roles específicos como el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo de Desarrollo, cada uno con responsabilidades claras para garantizar la entrega eficiente y efectiva del producto.

Los artefactos de Scrum se vinculan estrechamente con su ciclo de vida. El Product Backlog es una lista priorizada de requisitos y tareas que el equipo debe abordar. Durante la planificación del sprint, se seleccionan elementos del Product Backlog para el Sprint Backlog, que contiene las tareas que se completarán en el sprint. El Incremento es el resultado tangible del sprint, que debe estar en un estado utilizable y aportar valor al producto final. Estos artefactos permiten a los equipos gestionar y visualizar el progreso, facilitando la adaptación y mejora continua.

Si bien el primer mínimo viable fue desarrollado por solo una persona, se contó con el apoyo y retroalimentación del equipo de trabajo del proyecto general de InfoPet, donde se realizaron reuniones semanales que permitieron discutir sobre funcionalidades y la organización de la información. Estas reuniones permitieron adaptar el desarrollo de la aplicación como una base a lo que se estará trabajando en el proyecto general.

Para llevar un monitoreo del desarrollo del proyecto, se fue realizando un seguimiento mensual de todas las tareas desarrolladas, con un resumen incluido. Esto sirvió como un monitoreo sobre el avance personal para poder cumplir con los plazos establecidos.

3.3 Herramientas

A continuación, la Figura 2 muestra un diagrama general con las tecnologías y/o herramientas utilizadas en la arquitectura de la aplicación, separadas utilizando el Modelo Vista Controlador (MVC). Estas herramientas pueden tener múltiples usos y no siempre encajan estrictamente en una única categoría, por lo que la clasificación es una aproximación basada en sus usos principales.

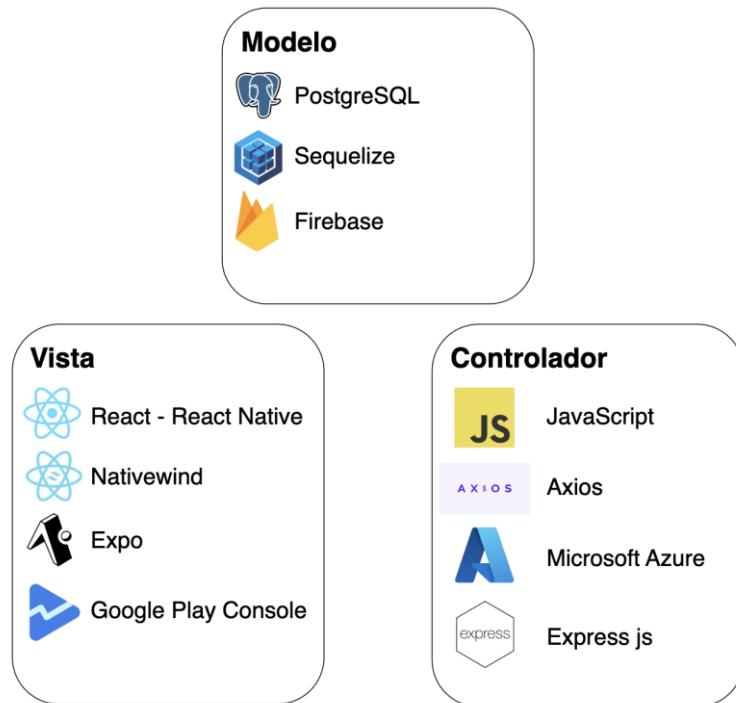


Figura 2: Esquema general de las Herramientas

3.3.1 Modelo Vista Controlador (MVC)

En 2023, MDN Web docs lo define como “un patrón de diseño de software comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control. Enfatiza una separación entre la lógica de negocios y su visualización. Esta “separación de preocupaciones” proporciona una mejor división del trabajo y una mejora de mantenimiento”.

El Modelo maneja datos y lógica de negocio, define qué datos debe contener la aplicación, por lo que gestiona todos los accesos a dicha información tanto en las consultas como actualizaciones y también implementa los privilegios de acceso especificados. El Modelo tiene la responsabilidad de enviar a la Vista la información necesaria para su visualización, basándose en las solicitudes que recibe, usualmente a través del Controlador. Este componente no solo define los datos esenciales para la aplicación, sino que también se encarga de notificar a la Vista —y en ocasiones al Controlador— sobre cualquier cambio en el estado de estos datos para que la interfaz de usuario pueda actualizarse de manera coherente. (MDN Web Docs, 2023)

La Vista se encarga del diseño y presentación, define cómo se deben mostrar los datos de la aplicación y la lógica de negocio, en un formato adecuado para que el usuario pueda interactuar.

El Controlador enruta comandos a los modelos y vistas, es decir, contiene una lógica que actualiza el modelo y/o vista en respuesta a las entradas de los usuarios de la aplicación. Por ejemplo si se requiere editar un documento o un registro de la base de datos, realiza las peticiones correspondientes al Modelo. También puede enviar comandos a la Vista, en el caso de mostrar los datos de una forma diferente, como puede ocurrir en el caso de querer ordenar una por orden alfabético, descendente, etc. (MDN Web Docs, 2023)

3.3.2 JavaScript

Según MDN (2023), “JavaScript (JS) es un lenguaje ligero, interpretado y orientado a objetos. Es conocido como el lenguaje de programación para las páginas Web, pero también se utiliza en muchos otros entornos que no son de navegador” y añade que “JavaScript se ejecuta en el lado del cliente de la web, y se puede utilizar para estilizar/programar cómo se comportan las páginas web cuando ocurre un evento. JavaScript es un potente lenguaje de scripts y fácil de aprender, ampliamente utilizado para controlar el comportamiento de las páginas web”.

Este lenguaje es compatible con todos los navegadores web modernos, incluidas sus versiones mínimas (ver Tabla 2).

Tabla 2: Navegadores Web compatibles con el SDK de JavaScript.

Navegador	Versión
Google Chrome	28.0+
Mozilla Firefox	26.0+
Opera	17.0+
Microsoft Edge	25.10+
Windows Internet Explorer	N/A
Apple Safari	5+
Navegador Android	4.3+

3.3.3 React

Es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario basado en componentes, con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página. Es mantenido por Facebook y la comunidad de software libre. En el proyecto hay más de mil desarrolladores libres. (Meta, 2024)

React intenta ayudar a los desarrolladores a construir aplicaciones que usan datos que cambian todo el tiempo. Su objetivo es ser sencillo, declarativo y fácil de combinar. React sólo maneja la interfaz de usuario en una aplicación; React es la Vista en un contexto en el que se use el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) o MVVM (Modelo-vista-mono de vista).

3.3.4 React Native

React Native es un framework de código abierto creado por Facebook (Meta Platforms Inc). Este framework lleva el paradigma de programación de React a plataformas como Android y IOS. (Meta, 2024)

3.3.5 Nativewind

NativeWind utiliza Tailwind CSS como lenguaje de programación para crear un sistema de estilo universal para React Native. Sus objetivos son proporcionar una experiencia de estilo consistente en todas las plataformas, mejorar la Experiencia del Usuario (User Experience UX) del desarrollador y la capacidad de mantenimiento del código. (NativeWind, s.f)

3.3.6 PostgreSQL

Postgre SQL (también conocido como Postgres) es un sistema o motor de bases de datos de código abierto compatible con la mayoría de las herramientas más populares del mercado. Es compatible con diversos modelos de datos para crear aplicaciones orientadas a objetos, potentes y escalables. (OBHcloud, s.f).

Algunas de sus principales características son la alta concurrencia, amplia variedad de tipo nativos, integridad transaccional, herencia de tablas, entre otras.

3.3.7 Sequelize

Sequelize es un ORM (Object-Relational Mapping) moderno de TypeScript y Node.js para Oracle, Postgres, MySQL, MariaDB, SQLite y SQL Server, y más. Con soporte sólido para transacciones, relaciones, carga entusiasta y diferida, replicación de lectura y más. (Sequelize, s.f)

Permite a los desarrolladores interactuar con bases de datos utilizando JavaScript en lugar de escribir consultas SQL directamente. Sequelize facilita la tarea de construir, consultar y manipular bases de datos a través de una interfaz de programación orientada a objetos, haciendo el código más limpio, fácil de entender y mantener.

3.3.8 Axios

Axios es un Cliente HTTP basado en promesas para node.js y el navegador. En el lado del servidor usa el módulo nativo http de node.js, mientras que en el lado del cliente (navegador) usa XMLHttpRequests. (Axios, s.f)

Algunas de sus características son: Soporta la API de Promesa, intercepta petición y respuesta, Transforma petición y datos de respuesta, cancela peticiones, transformacion automatica de datos JSON, entre otras.

3.3.9 Expo

Expo es un framework para desarrollar aplicaciones React universales. Consiste en un conjunto de herramientas y servicios integrados con React Native y las plataformas móviles, facilitando el desarrollo, construcción y despliegue de aplicaciones para iOS, Android y web utilizando una única base de código en JavaScript o TypeScript con React. (campusMVP, 2023)

3.3.10 Google Play Console

Plataforma ofrecida por Google para para desarrolladores de aplicaciones Android. Esta herramienta permite gestionar y monitorear aplicaciones publicadas en Google Play Store.

Permite gestionar las versiones de la aplicación, incluyendo la producción, beta y alpha. Además, ofrece gráficas y/o métricas enfocadas en ayudar en la toma de decisiones según el uso, rendimiento y funcionalidad de la aplicación. (Bustos, J. L, 2024)

3.3.11 Microsoft Azure

Azure es una plataforma de computación en la nube creada por Microsoft para construir, probar, desplegar y administrar aplicaciones y servicios mediante sus centros de datos globales. Permite a empresas y desarrolladores gestionar aplicaciones y servicios a través de una red de centros de datos administrados por Microsoft. Azure ofrece una amplia gama de servicios que cubren diversas áreas tecnológicas y de negocios. Entre estos servicios se encuentra la infraestructura como servicio (IaaS), que proporciona recursos informáticos esenciales, como máquinas virtuales, almacenamiento y redes, configurables según las necesidades del usuario. Además, Azure ofrece plataforma como servicio (PaaS), una plataforma gestionada que permite a los desarrolladores crear, desplegar y gestionar aplicaciones sin preocuparse por la infraestructura subyacente, con herramientas como bases de datos SQL de alta disponibilidad, sistemas de gestión de contenido (CMS) para desarrollo web y backend para aplicaciones móviles. (Tecon, 2021).

Una de las ventajas adicionales de Azure es que ofrece servicios gratuitos para estudiantes, accesibles mediante el uso de un correo institucional, proporcionando una generosa cantidad de recursos, incluidos almacenamiento de bases de datos, imágenes y máquinas virtuales tanto en Windows como en Linux. (Microsoft, s.f)

3.3.12 Firebase

Firebase es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web creada por Firebase, Inc. en 2011 y adquirida por Google en 2014. Proporciona una amplia gama de herramientas y servicios diseñados para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones de alta calidad, mejorar su rendimiento y aumentar la base de usuarios.

Firebase es una herramienta que proporciona la sincronización de datos de aplicaciones en tiempo real. 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 a través de la implementación de sus distintos módulos que harán que la aplicación sea mucho más manejable, segura y fácil de utilizar para los usuarios. Algunos de sus módulos más conocidos son Firebase Authentication, Firebase Realtime Database, Firebase Hosting, entre otros. (SEIDOR, 2023)

3.3.13 Express

Express.js es una infraestructura web rápida, minimalista y flexible diseñada para Node.js. Proporciona características robustas y herramientas eficientes para desarrollar aplicaciones de backend escalables. Con su sistema de enrutamiento simplificado, permite extender el framework mediante componentes adicionales según las necesidades específicas de cada aplicación. Este framework ofrece un conjunto completo de herramientas para aplicaciones web, incluyendo gestión de peticiones y respuestas HTTP, enrutamiento y middleware, facilitando la construcción y despliegue de aplicaciones a gran escala y preparadas para entornos empresariales (Kinsta, 2022).

4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Toma de Requisitos

Para la toma de requisitos, se utilizará la metodología Venture Design la cual es un proceso estructurado para crear negocios que correspondan a necesidades emergentes, esta herramienta ayuda a enfocarse en las cosas correctas en el momento correcto, aprovechando lo mejor de las prácticas modernas como Design Thinking. Permite a definir de manera clara los diferentes usuarios y sus necesidades utilizando un mapa de empatía, que tiene las dimensiones “Think, See, Feel, Do”:

- **Think:** se refiere a lo que el usuario está pensando en un momento específico de su interacción con el producto o servicio
- **See:** se refiere a lo que el usuario está observando en su entorno
- **Feel:** aspecto que considera las emociones y sentimientos del usuario
- **Do:** señala las acciones y comportamientos del usuario durante la interacción

4.1.1 Personas

Para este proyecto de título se encuentra involucrado un rol único, que es el rol de un tutor de mascota. Sin embargo, se realizó una caracterización detallada del público objetivo de la aplicación para comprender mejor sus necesidades y agregar más valor a la aplicación. Esta caracterización permite identificar diversas categorías de usuarios dentro del mismo rol, asegurando que la aplicación cubra una amplia gama de requisitos y ofrezca funcionalidades personalizadas para diferentes tipos de tutores de mascotas.

Dueño de Mascota

Thinks: Juan piensa que el sistema actual de registro médico en formato físico es ineficiente debido a la fragilidad y falta de información detallada y actualizada. Considera que la pérdida, deterioro o la falta de detalles específicos en el carnet físico puede complicar la atención médica de su mascota. Esto es importante porque busca una solución más confiable y accesible que evite problemas derivados de la fragilidad de la documentación impresa y la falta de detalles médicos relevantes.

Sees: Cuando conversa con otros dueños de mascotas, Juan observa que la mayoría usa el mismo sistema de almacenamiento de información médica en formato físico. Nota que solo unos pocos tienen esta información almacenada en clínicas veterinarias con sistemas más sofisticados, lo que hace complicado cambiar de veterinario en caso de emergencia.

Feel: Juan se siente frustrado al enfrentar la fragilidad y la falta de detalles en el carnet físico de su mascota. Experimenta preocupación y ansiedad cuando reconoce que la información contenida en ese documento puede ser insuficiente o inexacta, lo que podría afectar la atención médica oportuna de su mascota en situaciones críticas.

Do: Juan lleva a su mascota al veterinario cada seis meses. Dedica toda una tarde a llevar a su mascota al veterinario, asegurándose de que reciba la atención necesaria. A pesar de sus esfuerzos, enfrenta dificultades al mantener y acceder a los registros médicos físicos, especialmente en situaciones de emergencia o cuando necesita cambiar de veterinario.

Dueño de Mascota Preocupado por la Seguridad

Thinks: Pedro está muy preocupado por la seguridad de sus mascotas y la posibilidad de que se pierdan. Piensa que el sistema actual de microchips es insuficiente porque solo se puede escanear en veterinarias. Además, considera que es crucial poder acceder rápidamente a la información de contacto del dueño en caso de que su mascota se pierda.

Sees: Pedro observa que el proceso de recuperación de mascotas perdidas es lento y complicado debido a la dependencia de veterinarias para escanear microchips. Ve que algunos dueños de mascotas utilizan placas de identificación, pero sabe que estas pueden ser ilegibles o no tiene la información actualizada.

Feel: Pedro siente una constante preocupación por la posibilidad de que sus mascotas se pierdan y no puedan ser identificadas rápidamente. Tiene esperanza y curiosidad sobre cómo una solución tecnológica podría mejorar la seguridad y facilitar la recuperación de mascotas perdidas.

Do: Pedro investiga y prueba cualquier nueva tecnología o método que pueda ayudar a mejorar la seguridad de sus mascotas.

Dueño de mascota tecnológico

Thinks: Ana cree que la tecnología puede simplificar y mejorar el cuidado de sus mascotas. Se preocupa por encontrar veterinarias confiables y adecuadas cerca de su hogar, especialmente en casos de emergencia. Le gustaría tener acceso a una plataforma que le permita buscar veterinarias abiertas y le entregue información sobre el tipo de atención que ofrecen.

Sees: Ana observa como en otros sectores (como la medicina humana) existen aplicaciones que facilitan la gestión de la información médica y la búsqueda de servicios de salud, y piensa que algo similar podría ser muy útil para las mascotas.

Feel: Ana se siente emocionada al encontrar una solución tecnológica que pueda resolver varios problemas relacionados con el cuidado de sus mascotas. Sin embargo, también siente preocupación al pensar que podría enfrentar dificultades para encontrar una veterinaria adecuada en caso de una emergencia.

Do: Ana regularmente busca nuevas veterinarias usando redes sociales para informarse, sin embargo, muchas se encuentran desactualizadas

4.1.2 Propuesta de Valor para los Escenarios Problemas de los Personajes

Tabla 3: Propuesta de Valor sobre las Problemáticas

Escenarios problemas	Alternativas actuales	Propuesta de valor
Juan cuando quiere llevar a su mascota al veterinario le suele costar encontrar el carnet médico ya que no se usa con mucha frecuencia	Puede sacar una foto al carnet en caso de extravío, aunque suele tener muchas fotos en su galería	Un lugar digital para almacenar información médica y poder visualizarla en cualquier momento de manera fácil y segura.
Juan observa que la mayoría usa el mismo sistema de almacenamiento de información médica en formato físico, lo que complica cambiar de veterinario en caso de emergencia.	Almacenamiento en clínicas veterinarias con sistemas más sofisticados, pero no siempre accesibles en emergencias.	Almacenamiento digital accesible desde cualquier lugar, permitiendo cambiar de veterinario sin problemas de acceso a la información médica.
Pedro está muy preocupado por la seguridad de sus mascotas y la posibilidad de que se pierdan, ya que el sistema de microchips es insuficiente porque solo se puede escanear en veterinarias.	Uso de microchips que requieren escáneres especializados en veterinarias.	Código QR que contiene información detallada de la mascota y que puede ser escaneado por cualquier persona con un dispositivo móvil, proporcionando acceso inmediato a la información de contacto del dueño y detalles relevantes de la mascota.
Ana tiene dificultades para encontrar veterinarias confiables y adecuadas cerca de su hogar, especialmente en casos de emergencia.	Búsqueda de veterinarias en redes sociales, Google Maps y recomendaciones de amigos, con información a menudo desactualizada.	Directorio actualizado de veterinarias con información detallada sobre servicios, horarios y tipos de animales atendidos, con geolocalización y estado en tiempo real.

4.1.3 Entrevistas a Personas Reales

Se realizaron entrevistas y encuestas para cada rol correspondiente. Las encuestas para tutores de mascotas se han realizado en dos oportunidades, ambas se realizaron durante el primer semestre del 2023 y 2024. Estas encuestas fueron realizadas usando Google Forms y fueron difundidas a través de Instagram, por lo que el público que respondió la encuesta se encuentra en un rango etario entre los 20 y 30 años.

Además, debido a que la propuesta de este proyecto es crear una aplicación móvil en el sector de las ciencias veterinarias, para esto, es indispensable hablar con profesionales con experiencia en la profesión de clínica menor, para poder obtener idea de funcionalidades que puede tener la aplicación, información importante para el manejo del cuidado de las mascotas y, sobre todo, una idea de donde sacar información verídica. Para esto, se realizó dos entrevistas a veterinarias de Valdivia.

Tutores de Mascotas:

Se confirmó que los tutores de mascotas han tenido estas problemáticas en algún momento de su vida, y se presenta con mayor frecuencia cuando tienen más de una mascota a su cuidado. Muchos de los encuestados han dado una respuesta positiva en utilizar una aplicación que les ayude a manejar información para el cuidado y bienestar de su mascota. Además, han dado más alternativas de funcionalidades que les gustaría tener en la aplicación, entre ellas se encuentran sistemas de recordatorios y notificaciones, visualizar lugares petfriendly, compartir perfiles de mascotas, varianza del peso de sus mascotas, etc.

Veterinarios:

Entre la información que se pudo recopilar es que no existe ningún lugar, sitio web o base de datos de alguna entidad importante ya sea del gobierno o del colegio médico de veterinarios en la que se pueda obtener información acerca especies, raza de mascotas e incluso vacunas o procedimientos para cada una de ellas, no hay una información sesgada, lo cual, para poner información en la aplicación móvil, hay que buscarlo por internet en lugares no oficiales. Sin embargo, si se quiere obtener información sobre vacunas, es necesario recopilar información yendo a laboratorios.

Los veterinarios han tenido experiencia usando softwares para poder manejar la información de sus pacientes, por lo que han indicado que hay sistemas que no tienen conexión a internet, por lo que todo se almacena de forma local, siendo vulnerable a cualquier tipo de pérdida de información, además, se indica que hay sistemas que no son muy intuitivos, por lo que es muy fácil equivocarse y borrar información importante. Esto motiva a crear una aplicación que pueda satisfacer estas posibles problemáticas para los tutores de mascotas.

Además, han confirmado la existencia de una alta competencia entre clínicas veterinarias, donde existen conflictos para compartirse información de los pacientes. Según las veterinarias entrevistadas, esto ocurre principalmente por evitar críticas o simplemente porque no se anota todo lo realizado, como por ejemplo cantidad de ml de una dosis de vacuna o el procedimiento de una operación. Las consecuencias de esta problemática recae principalmente en los pacientes y clientes.

Algunas recomendaciones de información relevante para que sea almacenada incluyen registro de vacunas, operaciones, alergias, observaciones, historial de alimentos, número del chip, peso de la mascota, entre otras.

4.1.4 Historias de Usuario

Luego del análisis de las respuestas de los entrevistados, se identificaron las historias de usuario de la aplicación móvil. En la Tabla 4 se puede apreciar cada historia de usuario, en las cuales se detallan las acciones que desean los usuarios junto a sus criterios de aceptación.

Tabla 4: Historias de Usuario

ID	Enunciado	Criterios de aceptación
H01	Como usuario, quiero poder crear una cuenta con mis datos, para acceder a la aplicación	<p>Dado que el usuario proporciona nombre, correo electrónico y contraseña, cuando intenta registrar una nueva cuenta, entonces el sistema valida que el correo electrónico no esté ya registrado.</p> <p>Dado que la cuenta es creada exitosamente, cuando el registro se completa, entonces el sistema redirige al usuario a la pantalla principal de la aplicación.</p>
H02	Como usuario, quiero ingresar a la aplicación con mi correo y contraseña, para acceder a mis datos y funcionalidades del sistema.	<p>Dado que el usuario proporciona un correo electrónico y una contraseña válidos, cuando intenta iniciar sesión, entonces el sistema debe autenticar al usuario y permitirle el acceso.</p> <p>Dado que las credenciales son incorrectas, cuando el usuario intenta iniciar sesión, entonces el sistema muestra un mensaje de error.</p>

H03	Como usuario, quiero poder cerrar sesión en la aplicación, para asegurar que mi información personal y la de mis mascotas permanezcan seguras	Dado que el usuario está autenticado, cuando presiona el botón de cerrar sesión, entonces el sistema finaliza la sesión y redirige al usuario a la pantalla de inicio de sesión.
H04	Como tutor de mascota, quiero poder crear un perfil para mi mascota que sea personalizable, para llevar un registro detallado de su información	Dado que el usuario ingresa información como nombre, especie, raza, edad, foto y fecha de nacimiento, cuando intenta crear un perfil para su mascota, entonces el perfil debe ser guardado y estar disponible para ser editado posteriormente.
H05	Como tutor de mascota, quiero poder actualizar el perfil de mi mascota para mantener su información siempre al día.	Dado que el usuario selecciona una mascota desde la lista de sus mascotas, cuando intenta actualizar el perfil de la mascota, entonces la aplicación debe permitir la edición de campos como nombre, especie, raza, edad, foto y cualquier otra información relevante. Dado que el usuario guarda los cambios en el perfil de la mascota, cuando se completa la actualización, entonces la nueva información debe ser almacenada correctamente y estar disponible para ser visualizada en el perfil actualizado de la mascota.
H06	Como tutor de mascota, quiero poder visualizar a todas mis mascotas, para tener un control sobre cada una de ellas	Dado que el usuario tiene varias mascotas registradas, cuando accede a la lista de mascotas, entonces debe poder ver información básica como nombre y foto de cada mascota.
H07	Como tutor, quiero poder visualizar la información de mi mascota, para conocer todos los detalles relevantes	Dado que el usuario selecciona una mascota de la lista, cuando visualiza los detalles, entonces debe ver toda la información completa del perfil de la mascota.
H08	Como tutor, quiero poder ingresar una ficha médica con todos los procedimientos realizados, para llevar un registro médico detallado de mi mascota	Dado que el usuario proporciona detalles como tipo de cita, lugar, fecha, vacunas y operaciones, cuando intenta agregar una ficha médica, entonces la ficha debe ser guardada y asociada al perfil de la mascota.
H09	Como tutor, quiero poder visualizar los detalles de una ficha médica, para conocer el	Dado que el usuario selecciona una ficha médica de la lista, cuando visualiza los detalles, entonces debe ver toda la

	historial médico específico de mi mascota	información completa del procedimiento registrado.
H10	Como usuario, quiero poder visualizar un historial médico de mis mascotas, para revisar cronológicamente sus citas y tratamientos	Dado que el usuario accede al historial médico de una mascota, cuando visualiza la lista cronológica de fichas médicas, entonces debe ver la fecha, tipo de cita y lugar de cada registro.
H11	Como usuario, quiero poder visualizar la información médica realizada a mi mascota, para tener un resumen de todos los procedimientos y tratamientos	Dado que el usuario accede al resumen médico de una mascota, cuando visualiza el resumen, entonces debe ver todos los procedimientos realizados a la mascota.
H12	Como tutor, quiero poder actualizar la condición actual de mi mascota, para mantener su perfil al día con su estado de salud	Dado que el usuario accede al perfil de la mascota, cuando actualiza la condición actual de la mascota, entonces la nueva información debe reflejarse en el perfil de la mascota.
H13	Como dueño de mascota, quiero visualizar un mapa con las clínicas veterinarias y su información, para encontrar servicios veterinarios cercanos	Dado que el usuario accede al mapa interactivo, cuando visualiza los marcadores, entonces debe ver información básica como nombre, dirección, especialidad de mascotas y horarios de cada clínica veterinaria.
H14	Como dueño, quiero poder crear un código QR del perfil de mi mascota con mi contacto, para facilitar la recuperación en caso de extravío	Dado que el usuario genera un código QR, cuando guarda el código, entonces debe estar disponible en la galería.
H15	Como dueño, quiero poder escanear códigos QR para visualizar los perfiles de otras mascotas, para acceder rápidamente a la información de contacto en caso de encontrar una mascota perdida	Dado que el usuario escanea un código QR, cuando utiliza la cámara del dispositivo para escanear, entonces debe ver la información de la mascota y el contacto del dueño asociado al código QR.
H16	Como tutor de mascota, quiero poder deshabilitar el perfil de una mascota, para que ya no aparezca en la lista activa de mis mascotas	Dado que el usuario está visualizando el perfil de una mascota cuando presiona el botón para deshabilitar la mascota, entonces se debe mostrar un mensaje de confirmación solicitando la acción. Dado que el usuario confirma la acción, cuando acepta deshabilitar la mascota, entonces la mascota ya no debe aparecer disponible.

4.2 Arquitectura

A continuación, se describirá la arquitectura de la aplicación basada en el Modelo 4+1 Vistas de Kruchten.

4.2.1 Vista de Escenarios

Basados en encuestas realizadas a tutores de mascotas y entrevistas a veterinarios, se identificaron los casos de uso para la aplicación, tomando como referencia los sistemas utilizados por estos profesionales. También se investigaron aplicaciones similares disponibles en la Play Store para obtener una perspectiva más amplia. La Figura 3 muestra los casos de uso de la aplicación. Estos casos de uso se desarrollaron a través de sprints durante todo el proyecto, utilizando la metodología ágil Scrum. A partir de estos casos de uso, se crearon historias de usuario para detallar las funcionalidades específicas del sistema.

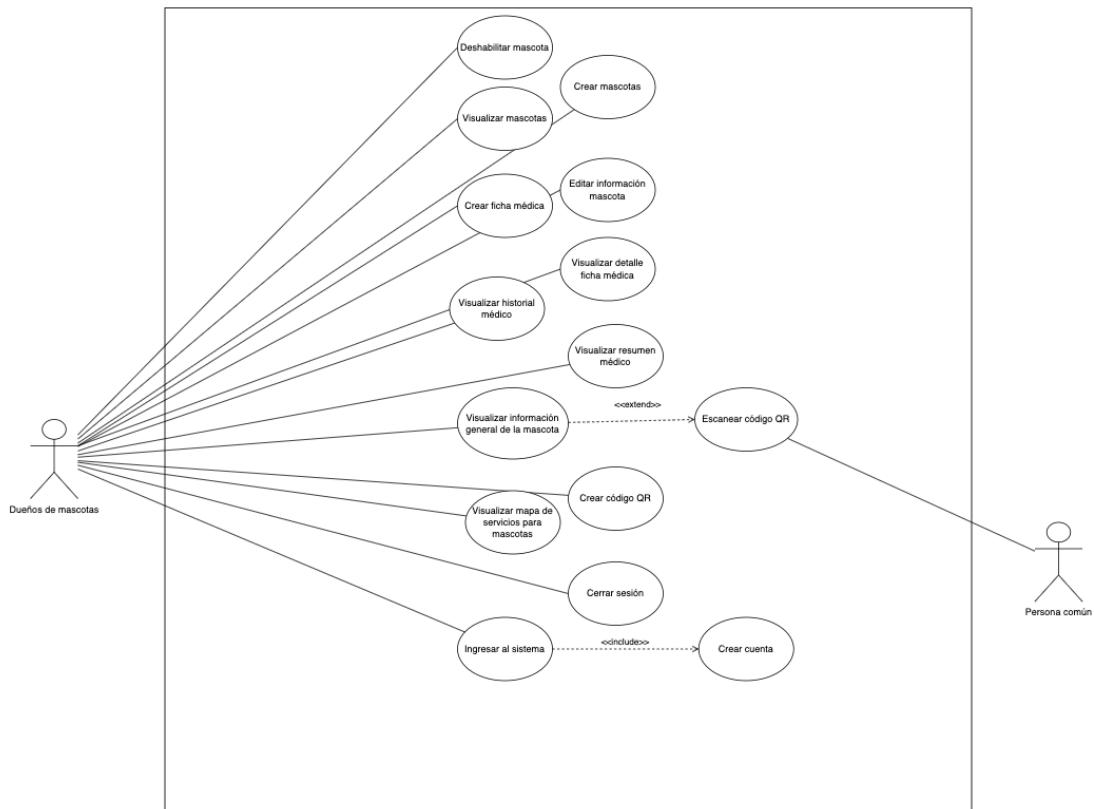


Figura 3: Diagrama de Casos de Uso del Sistema de Mascotas.
Elaboración propia.

4.2.2 Vista Física

Para la vista física se utilizó un diagrama de despliegue. El proyecto se desarrolló utilizando React Native para la creación de la aplicación y Firebase para la autenticación de usuarios. Además, se empleó el servicio de Google para crear una base de datos PostgreSQL. Esta decisión se tomó principalmente porque la base de datos se comparte con otros integrantes del Proyecto InfoPets para continuar desarrollando otras funcionalidades de la aplicación, ya que todos necesitan acceder a la misma base de datos.

Para el almacenamiento de imágenes, se utilizó Microsoft Azure Blob Storage, ya que ofrece una versión gratuita para estudiantes. El acceso a la información tanto en la base de datos PostgreSQL como en Microsoft Azure fue gestionado a través de una API REST desarrollada con Express.js.

La Figura 4 muestra la comunicación entre los distintos componentes.

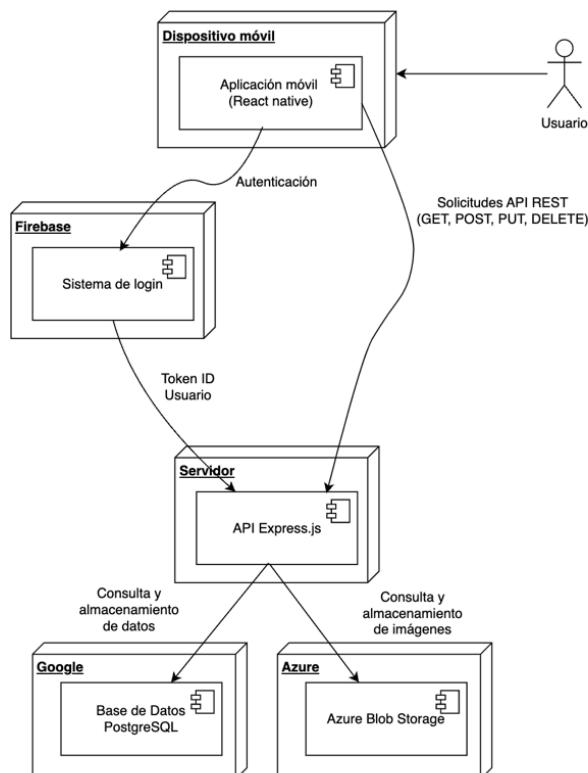


Figura 4: Diagrama de Despliegue del Sistema de Gestión de Mascotas.
Elaboración propia.

4.2.3 Vista Lógica

Para la vista lógica se utilizó el diagrama de clases, cada clase tiene sus respectivos atributos y métodos, además se puede visualizar como se encuentran relacionadas las clases entre sí.

La Figura 5 muestra las clases que se utilizaron en el Frontend para proporcionar la experiencia de usuario completa. El componente App actúa como el punto de entrada principal, integrando el proveedor de autenticación y la navegación. AuthProvider maneja todo lo relacionado con la autenticación, utilizando FirebaseAuth para los procesos de login y registro, y AsyncStorage para el almacenamiento local. Axios se encarga de todas las solicitudes HTTP necesarias para obtener y manipular datos relacionados con las mascotas y los registros médicos. Las clases del Frontend se basó principalmente en los métodos que ofrecen React Native y Firebase, sin embargo, los métodos de la clase Axios fueron creados como forma de comunicar con la API Express creada.

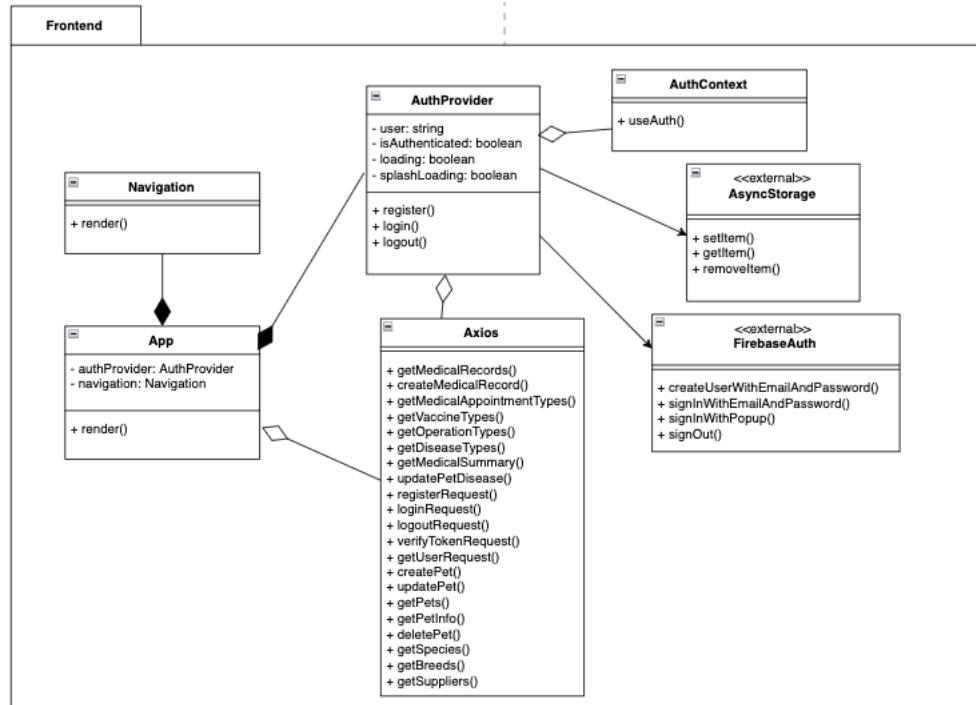


Figura 5: Diagrama de Clases Frontend del sistema de gestión de mascotas.
Elaboración propia

La Figura 6 muestra las clases utilizadas en el backend, basado en la API creada con Express. Esta figura proporciona una visión clara de cómo se estructuran los datos y las relaciones entre ellos. Para este proyecto se utilizó Sequelize para la definición de modelos, cada clase del backend representa una tabla en la base de datos con sus correspondientes atributos y métodos para interactuar con los datos. Los métodos

definidos en cada clase forman parte de la capa Repository, encargándose de realizar las operaciones CRUD y otras interacciones necesarias. Estas clases fueron diseñadas específicamente para satisfacer las necesidades identificadas en la aplicación.

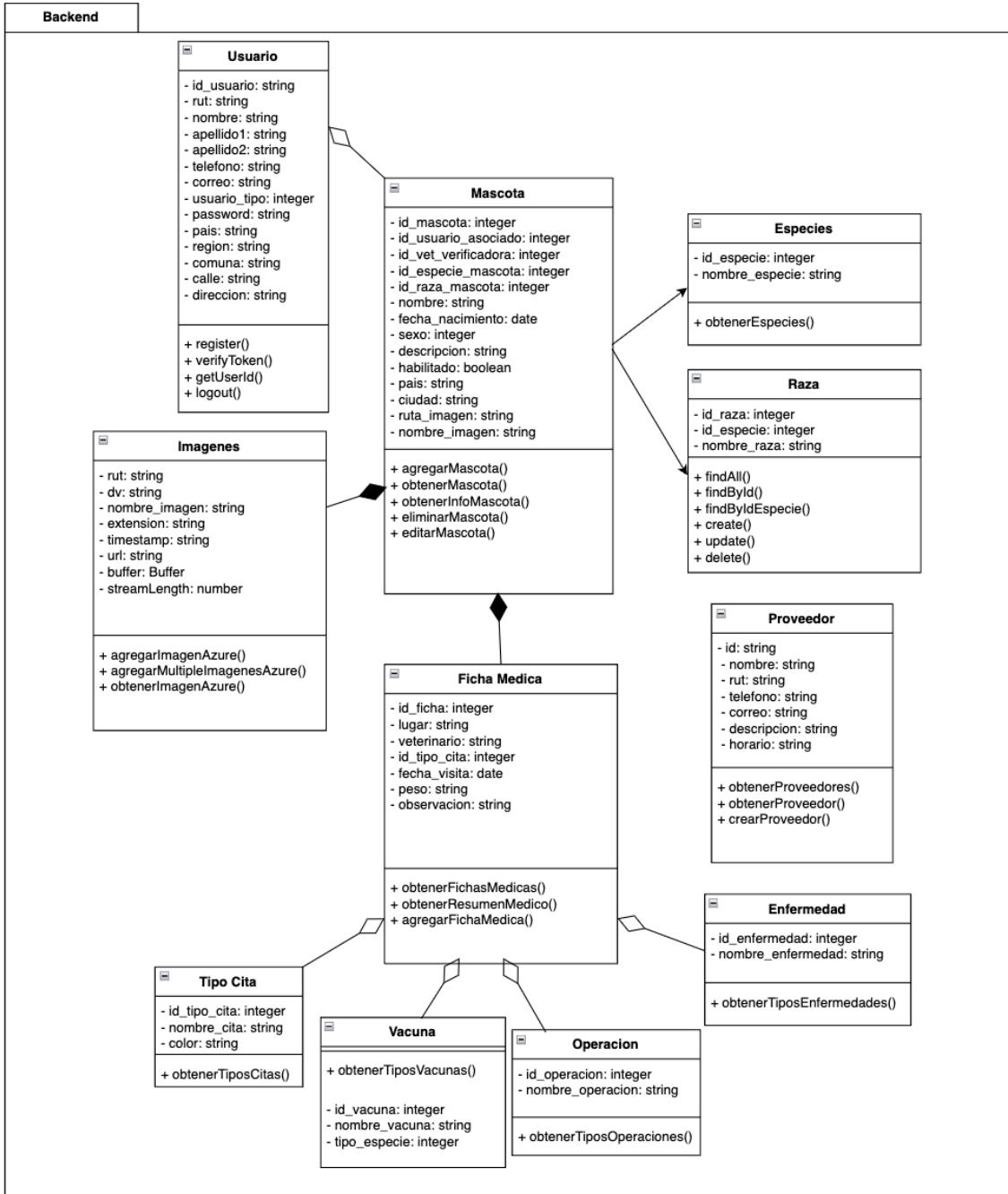


Figura 6: Diagrama de Clases Backend.
Elaboración propia.

4.2.4 Vista de Despliegue

Para la vista de despliegue, se utilizó el diagrama de componentes. Este diagrama está basado en la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), que permite estructurar el sistema de manera modular y eficiente.

El modelo muestra la estructura modular del sistema, destacando cómo interactúan entre sí los distintos componentes y servicios. Este diagrama está dividido en varias secciones principales que incluyen: componentes externos, aplicación móvil, API Express y los servidores de Google y Microsoft Azure.

Para visualizar mejor este diagrama, se decidió separar los componentes en diferentes áreas, que involucran las siguientes categorías: Autenticación y Gestión de Usuarios (amarillo), Gestión de Mascotas (azul), Información Médica (rojo), Gestión de Servicios (verde), Código QR (naranja), Navegación y Estructura de la Aplicación Móvil (gris) y, por último, Almacenamiento (cyan).

La vista de despliegue del diagrama de componentes (ver Figura 7) muestra cómo los diferentes componentes del sistema se distribuyen en los entornos de ejecución. En este caso, la aplicación móvil se ejecuta en los dispositivos de los usuarios y se comunica con Firebase para la autenticación. Una vez autenticados, los usuarios interactúan con la API Express, que está desplegada en un servidor central.

Los datos estructurados se almacenan en PostgreSQL, alojado en el servidor de Google, mientras que las imágenes se gestionan a través de Azure Blob Storage en el servidor de Microsoft Azure. La comunicación entre estos servicios se maneja mediante llamadas API bien definidas, que aseguran la integridad y consistencia de los datos.

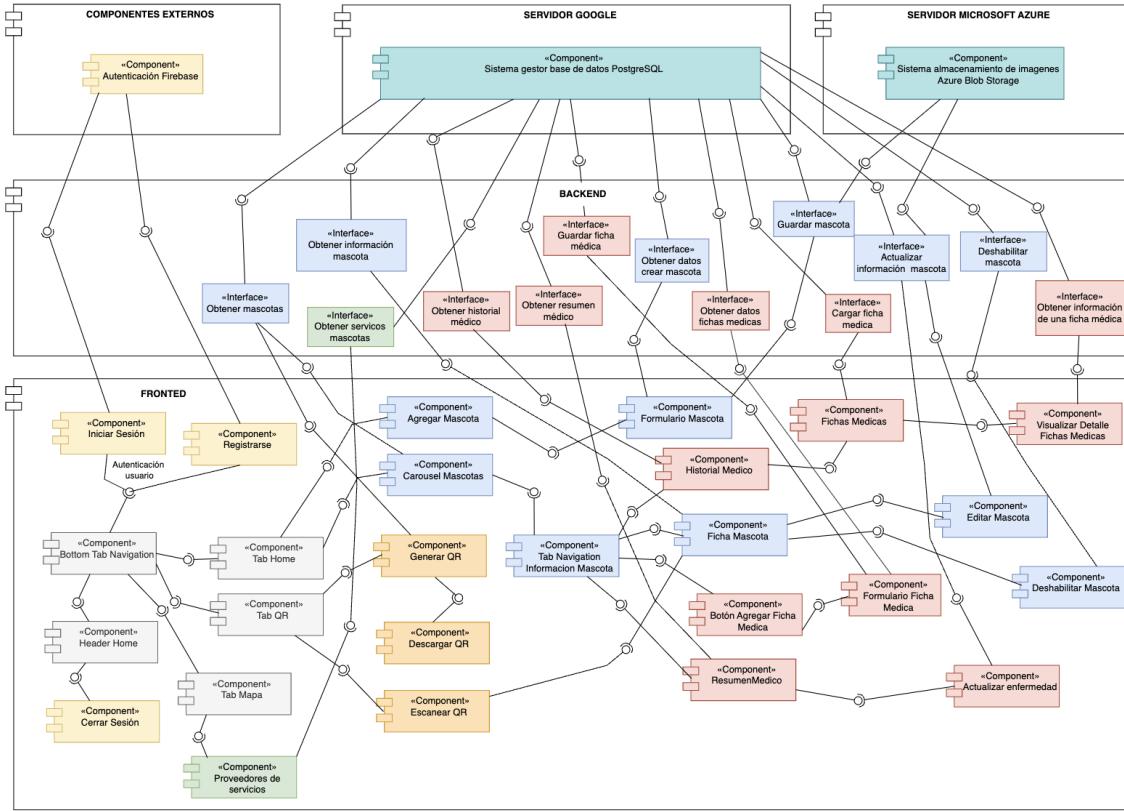


Figura 7: Diagrama de Componentes del sistema de gestión de mascotas.
Elaboración propia.

La Figura 8 muestra algunos de los módulos que componen la API y su estructura interna. La arquitectura de la API está organizada en capas, lo que permite una separación clara de responsabilidades y facilita el mantenimiento y escalabilidad del sistema. Cada módulo se compone de varios componentes, incluyendo Router, Controller, Repository y en algunos casos, un Modelo.

El Router se encarga de definir las rutas y los endpoints de la API, mapeando las solicitudes HTTP a los controladores correspondientes.

El Controller (o controlador) actúa como intermediario entre el router y las capas de lógica de negocio, procesando las solicitudes entrantes, ejecutando la lógica necesaria y devolviendo las respuestas adecuadas.

El Repository (o repositorio) maneja la interacción con la base de datos, proporcionando métodos para recuperar, guardar, actualizar y eliminar datos (CRUD), encapsulando los detalles de acceso a datos y proporcionando una interfaz clara para el controlador.

Finalmente, el Modelo representa las entidades del dominio de la aplicación, definiendo la estructura de los datos y las relaciones entre ellos, y puede incluir validaciones y lógica de negocio relacionada directamente con los datos.

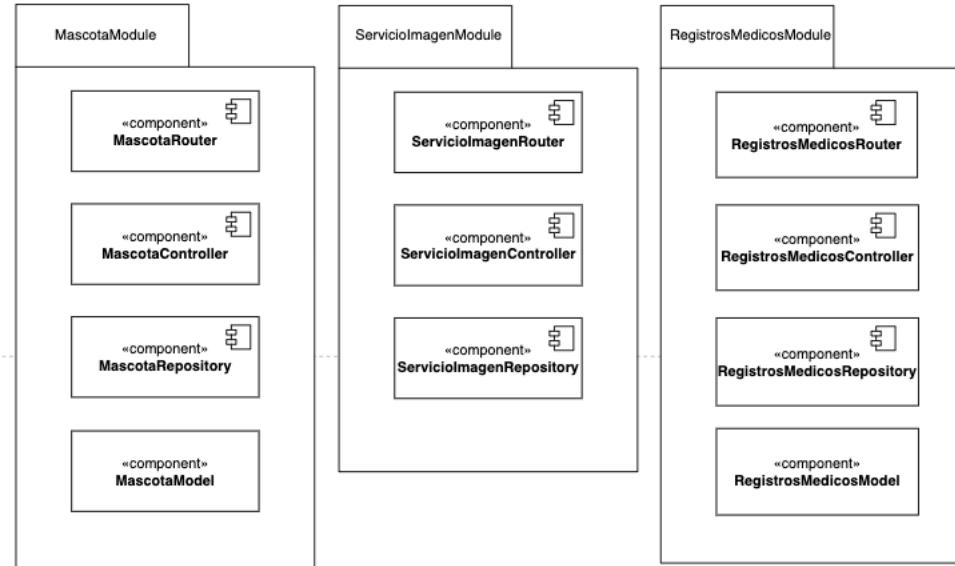


Figura 8: Diagrama de Arquitectura de Módulos en una API por Capas.
Elaboración propia.

4.2.5 Vista de Procesos

Para la vista de procesos se utilizó un diagrama de actividad que ilustra de manera clara y secuencial el proceso principal de la aplicación: la creación de una ficha médica para una mascota. Como se muestra en la Figura 9, el diagrama está compuesto por una serie de columnas, cada una representando un componente o una interfaz específica, basadas en el diagrama de componentes de la vista anterior.

En este diagrama, se asume que el usuario ya tiene una cuenta registrada y al menos una mascota creada, con el objetivo de simplificar y hacer más comprensible el proceso. El flujo comienza con el usuario accediendo a la aplicación e ingresando sus credenciales en la pantalla de inicio de sesión. Estas credenciales son verificadas por Firebase Authentication, permitiendo al usuario acceder a la navegación principal a través de la "Bottom Tab Navigation".

El usuario visualiza la pantalla principal (Tab Home) y selecciona una mascota del "Carousel Mascotas". Al seleccionar la mascota, accede a la pantalla de información de la misma mediante la "Tab Navigation Información Mascotas". Aquí, el usuario presiona el botón para agregar una ficha médica, lo que lo redirige a la pantalla "Formulario ficha médica".

En esta pantalla se cargan una serie de campos para que el usuario pueda completar el formulario con todos los procedimientos que quiera agregar. Una vez completado el formulario, los datos ingresados son obtenidos y enviados a través de la interfaz “Guardar fichas médicas” hacia el sistema de base de datos PostgreSQL para su almacenamiento, asegurando que la ficha médica quede registrada correctamente.

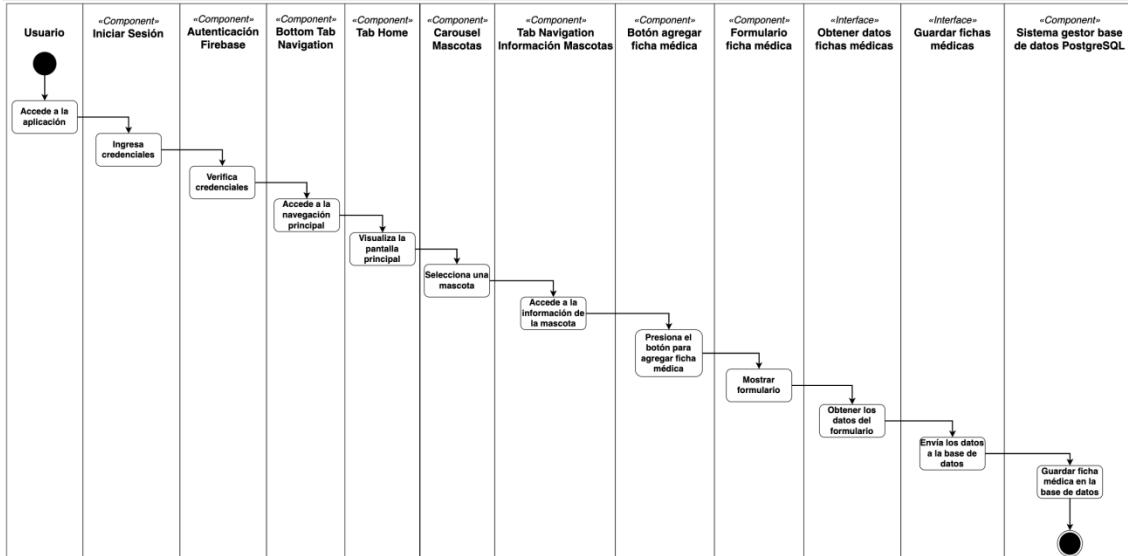


Figura 9: Diagrama de actividad

4.2.6 Modelo Base de Datos

En la Figura 10 se puede apreciar el modelo de datos utilizado para cumplir con todas las funcionalidades de la aplicación InfoPet. Este modelo se ha ido ajustando progresivamente durante el desarrollo de la aplicación, con el objetivo de manejar los datos de la manera más eficiente y efectiva posible. Cada tabla y sus relaciones están diseñadas para soportar las diferentes operaciones y flujos de datos requeridos por la aplicación.

El modelo incluye tablas para usuarios, mascotas, razas, especies, proveedores, fichas médicas, y diversos detalles médicos como vacunas, operaciones, y enfermedades. Estas tablas están interconectadas para permitir un manejo integral de la información de cada mascota y su historial médico.

Para este primer mínimo viable (MVP) se ha manejado solo una tabla para los proveedores. Sin embargo, en futuras fases del proyecto, en colaboración con el equipo de InfoPet, se planea separar esta información en una nueva base de datos exclusiva para proveedores. Esto permitirá una gestión más especializada y eficiente de los datos relacionados con los servicios y productos para mascotas.

Esta base de datos está diseñada en torno al contenido médico que puede tener una ficha médica de una mascota. El objetivo es asociar las mascotas a sus dueños y permitir que estos registren información médica a través de fichas médicas, obteniendo así un historial completo de los procedimientos realizados a sus mascotas. Algunas de las preguntas que esta base de datos busca responder incluyen:

- ¿Cuáles son los dueños que han realizado tratamientos a sus mascotas en Valdivia?
- ¿Cuántos perros y gatos hay en Valdivia?
- ¿Qué tratamientos se le han realizado a una mascota a lo largo de su vida?
- ¿Cuáles son los motivos médicos más comunes por los que las mascotas van al veterinario en Valdivia?
- ¿Qué vacunas ha recibido una mascota y en qué fechas?
- ¿Qué medicaciones ha recibido una mascota, incluyendo detalles de dosis y tratamiento?
- ¿Cuántas mascotas tienen enfermedades comunes en una región específica?
- ¿Cuáles son las veterinarias más populares entre los tutores de mascotas?

La base de datos cumple con la Tercera Forma Normal (3NF) porque cada tabla está en Segunda Forma Normal (2NF) y todos los atributos no clave dependen únicamente de la clave primaria de su tabla. Además, no hay dependencias transitivas, es decir, ningún atributo no clave depende de otro atributo no clave. Por ejemplo, en la tabla "Mascotas", todos los atributos como nombre, fecha de nacimiento y descripción dependen directamente de id_mascota. De manera similar, en otras tablas, como "Fichas_Medicas" y "Usuarios", todos los atributos dependen directamente de sus respectivas claves primarias (id_ficha e id_usuario). Esta estructura asegura que los datos están bien organizados, minimizando la redundancia y garantizando la integridad de los datos.

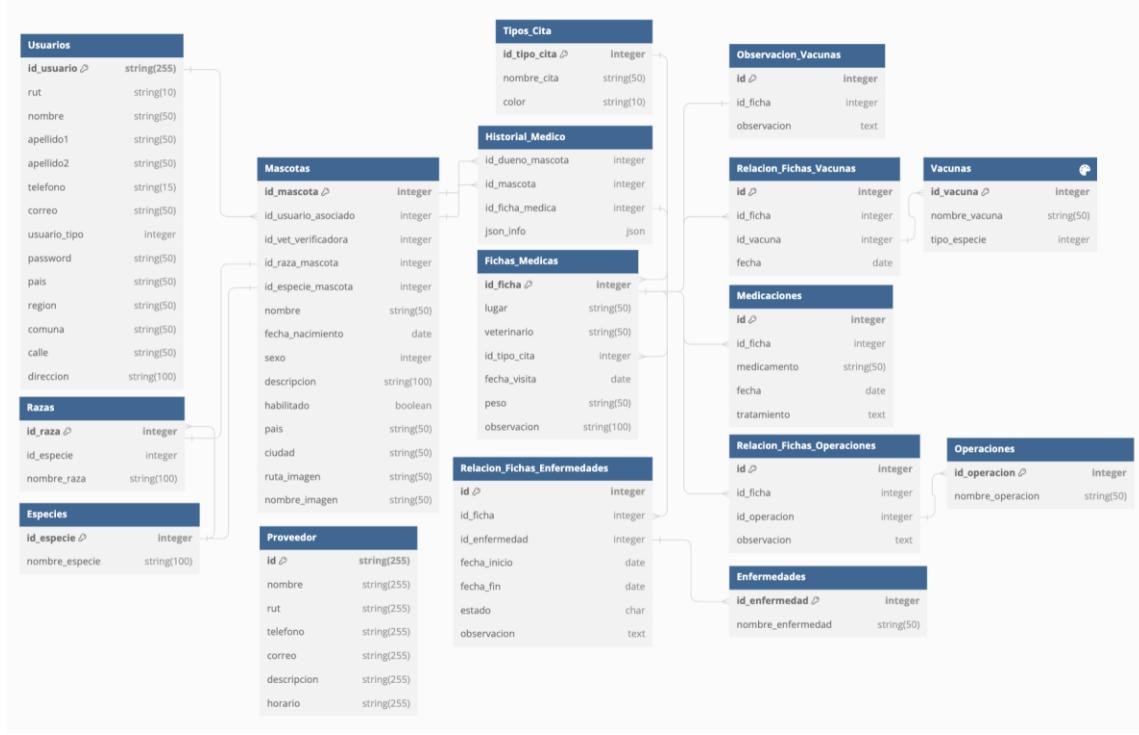


Figura 10: Modelo Relacional Base de Datos.
Elaboración propia.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA DUEÑOS DE MASCOTAS

5.1 Navegación

A continuación, se describe la navegación de la aplicación, basada en el esquema presentado en la Figura 11. El objetivo de este diseño de navegación es asegurar que la aplicación sea lo más sencilla posible de usar, independientemente del perfil del usuario, ya sea joven o mayor, y sin importar su familiaridad con el uso de aplicaciones. Este enfoque busca facilitar la experiencia de todos los usuarios, garantizando accesibilidad y facilidad de uso.

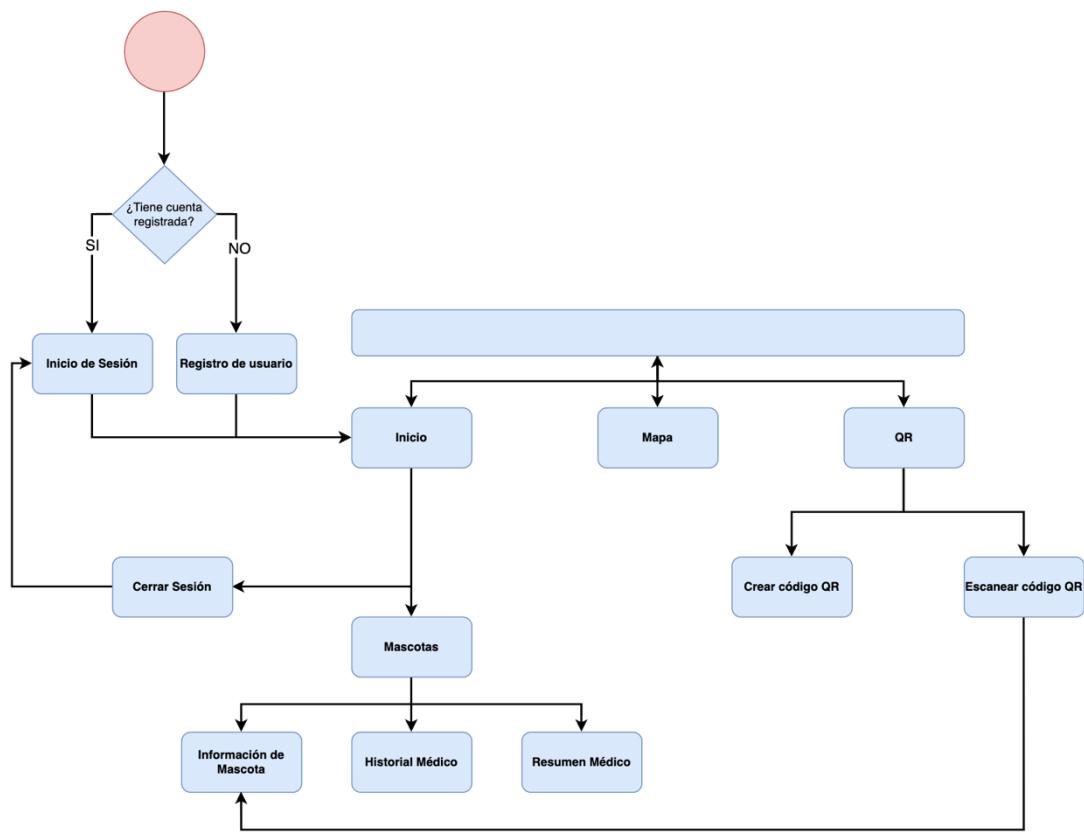


Figura 11: Diagrama de Navegación de la Aplicación

Al ingresar a la aplicación, se muestra la pantalla de Inicio de Sesión para que el usuario pueda ingresar sus credenciales. Si es primera vez que ingresa, podrá ingresar sus datos para registrarse en la aplicación.

Una vez que el usuario accede al sistema, se muestra la pantalla de Inicio, la cual presenta de manera clara las principales funcionalidades de la aplicación. Para facilitar la navegación, se utiliza una barra de navegación ubicada en la parte inferior de la pantalla (ver Figura 12).



Figura 12: Navegación Principal

Esta barra de navegación muestra las secciones de: Inicio, Mapa y QR. Desde cualquiera de estas secciones, el usuario puede moverse entre ellas utilizando la barra de navegación inferior.

Otro método de navegación disponible es a través de una barra de navegación superior o menú de opciones, como se muestra en la Figura 13. Este elemento se encuentra en la pantalla de Información de Mascota, la cual se accede al seleccionar una mascota del carrusel de mascotas.

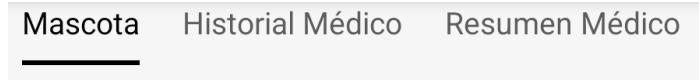


Figura 13: Menú de Pestañas

Finalmente, cada vez que el usuario desee dirigirse a otra pantalla, como cuando quiera crear una mascota o ver su información, se mostrará en la parte superior, justo al lado del nombre de la pantalla, una flecha para regresar a la pantalla anterior, como se puede apreciar en la Figura 14.



Figura 14: Volver hacia Atrás

5.2 Interfaces

El diseño de las interfaces de la aplicación se basó en la estructura y experiencia de usuario de aplicaciones populares de redes sociales como Facebook, Instagram y TikTok. Estas aplicaciones, al haber ganado una enorme popularidad, han establecido estándares de diseño que han acostumbrado a los usuarios a interactuar con interfaces móviles complejas. Adicionalmente, se investigaron otras aplicaciones móviles dedicadas a la digitalización de información médica para orientar la presentación de datos de manera sencilla y atractiva para los usuarios. El objetivo fue combinar estas referencias para crear una interfaz intuitiva, eficiente y visualmente agradable.

Inicio de Sesión

Al ingresar a la aplicación, el usuario aparece en esta pantalla, la cual muestra el logo corporativo de InfoPets, con los campos para ingresar correo electrónico y su contraseña (ver Figura 15). Una vez ingresados los datos, el usuario puede presionar el botón "Iniciar Sesión". Durante el proceso de autenticación, se mostrará una pantalla de cargando. Si ocurre algún problema, se mostrarán mensajes de error específicos para dar a conocer al usuario lo que está ocurriendo en cada momento. Si no existen fallos, el usuario será redirigido a la pantalla principal de la aplicación.



Figura 15: Interfaz de Inicio de Sesión

Registro de Usuario

Para que el usuario pueda registrarse en la aplicación, se le redirige a una serie de pantallas consecutivas (ver Figura 16). La primera pantalla solicita su correo electrónico y una

contraseña. Posteriormente, se le pide que ingrese algunos datos personales adicionales como nombre, apellidos, RUT y teléfono. Estas pantallas están diseñadas para ser intuitivas y fáciles de usar, con campos de entrada claramente etiquetados y mensajes de ayuda para guiar al usuario en el proceso de registro.

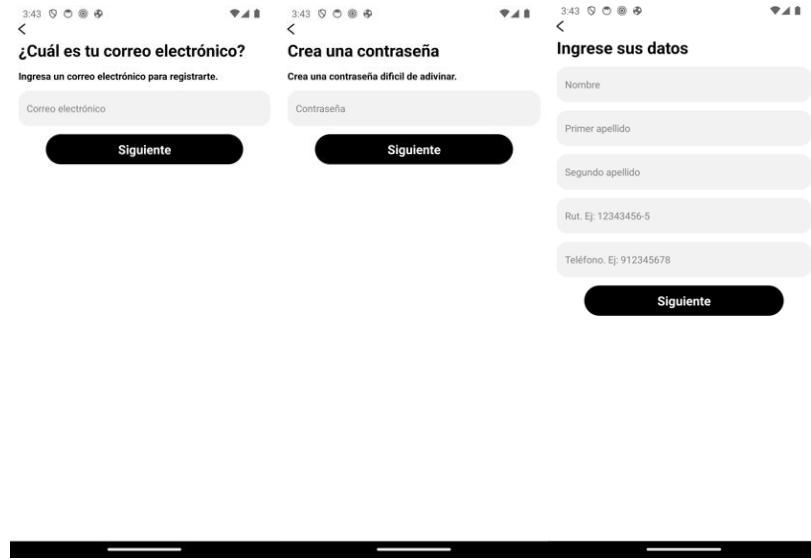


Figura 16: Interfaces de Registro de Usuario

Inicio

El Inicio muestra todo lo que se puede realizar en la aplicación. Tiene botones para poder cerrar sesión, agregar mascotas e ir a otras pantallas de navegación. Dependiendo de si el usuario tiene mascotas registradas, se le mostrará una interfaz con un mensaje indicando que no tiene mascotas asociadas o una interfaz con un carrusel de mascotas, como se muestra en las siguientes imágenes (ver Figura 17).

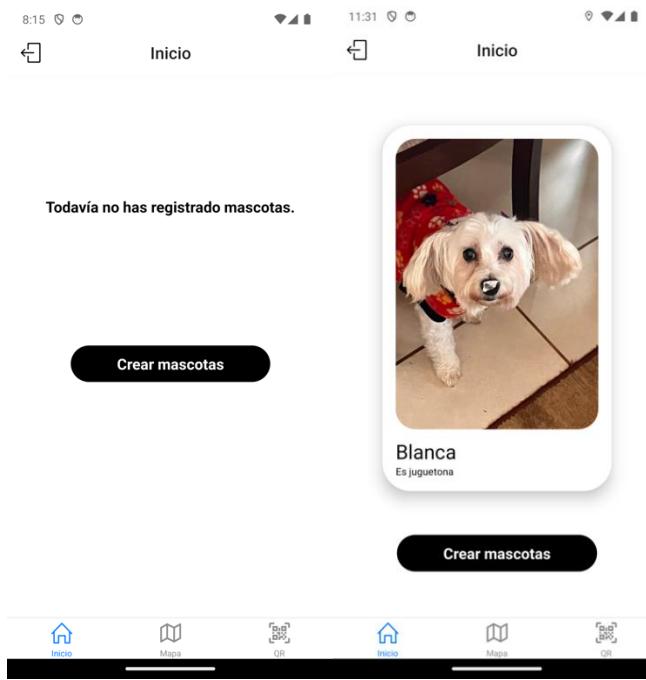


Figura 17: Interfaz de Pantalla de Inicio de la Aplicación

Agregar Mascota

El usuario puede agregar su mascota a través de una interfaz intuitiva que permite ingresar datos relevantes. Esta pantalla incluye campos para subir una foto de la mascota, ingresar su nombre, seleccionar la especie, raza y sexo, y registrar la fecha de nacimiento (ver Figura 18). Además, hay un campo para proporcionar una descripción general que puede incluir características físicas y detalles sobre el comportamiento de la mascota. Esta información asegura que el perfil de la mascota sea completo y útil para futuras referencias.

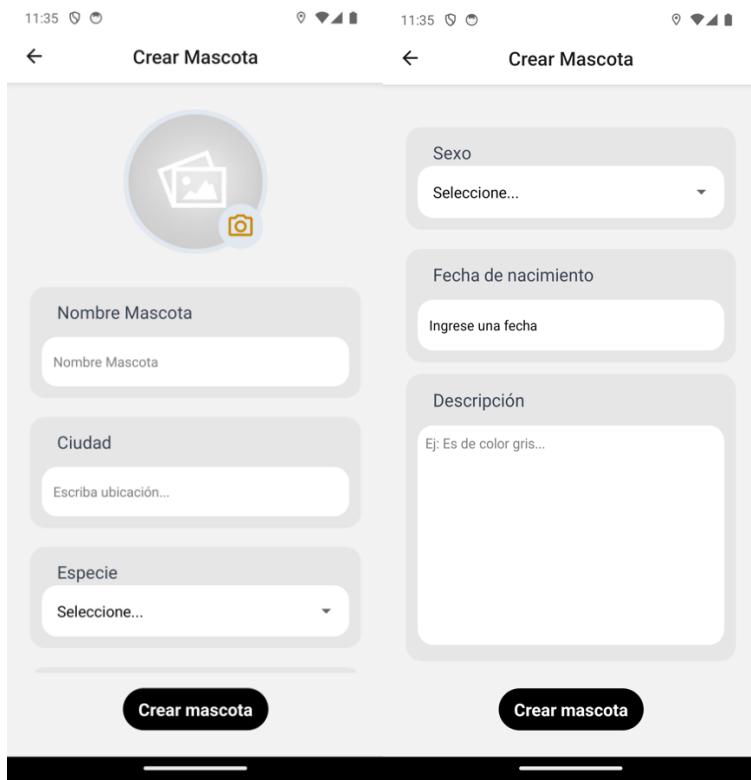


Figura 18: Interfaz para Crear una Mascota

Información de la Mascota

Cuando el usuario presiona la tarjeta de una mascota en el carrusel, se le muestra una nueva pantalla con la información detallada de la mascota (ver Figura 19). Esta pantalla tiene un encabezado que indica que se está viendo la información de la mascota e incluye una imagen grande de la mascota, detalles como nombre, raza, edad, y una breve descripción, así como información del dueño (nombre, contacto y lugar). Además, hay botones para editar o eliminar la información de la mascota, y un botón para agregar una nueva ficha médica.



Figura 19: Interfaz de Información de la mascota

Agregar Ficha Médica

La interfaz para agregar una ficha médica permite al usuario ingresar información relevante sobre una visita médica de su mascota. El usuario puede ingresar datos como el lugar de la consulta, el veterinario encargado, el motivo de la consulta médica, la fecha, y observaciones generales. Adicionalmente, el usuario puede especificar detalles adicionales como tipos de vacunas administradas, operaciones realizadas, medicamentos recetados y el plan de tratamiento correspondiente. Si se diagnostica alguna enfermedad, el usuario puede registrar la enfermedad detallando su estado actual, indicando si la enfermedad terminó en una fecha específica o si la mascota sigue enferma. Esta interfaz facilita la creación de un historial médico completo y detallado para cada mascota (ver Figura 20).

The figure consists of four screenshots of a mobile application interface for creating a medical record for a pet. The interface is in Spanish.

Screenshot 1: Shows fields for 'Lugar de atención médica' (Medical treatment location), 'Veterinario encargado (opcional)' (Optional attending veterinarian), 'Tipo de cita' (Appointment type), 'Fecha de la visita' (Visit date), 'Peso (KG)' (Weight), and 'Observación general' (General observation). It includes icons for vaccination, operation, medication, and disease, and a section for 'Selección de Vacunas' (Vaccination selection) with options like Distemper, Parvovirus, Rabia, and Parainfluenza.

Screenshot 2: Shows fields for 'Fecha de la visita' (Visit date), 'Peso (KG)' (Weight), and 'Observación general' (General observation). It includes icons for vaccination, operation, medication, and disease, and a section for 'Operaciones' (Operations) with a 'Registrar Operación' (Register operation) button.

Screenshot 3: Shows fields for 'Selección de un tipo...' (Select type), 'Fecha de la visita' (Visit date), 'Ingrresa una fecha' (Enter a date), 'Peso (KG)' (Weight), and 'Observación general' (General observation). It includes icons for vaccination, operation, medication, and disease, and a section for 'Medicación' (Medication) with a 'Registrar nueva medicación' (Register new medication) button.

Screenshot 4: Shows a summary of the entered information. It includes fields for 'Fecha de la visita' (Visit date), 'Peso (KG)' (Weight), and 'Observación general' (General observation). It includes icons for vaccination, operation, medication, and disease, and tabs for 'Operaciones' (Operations), 'Medicación' (Medication), and 'Enfermedades' (Diseases). A 'Registrar enfermedades' (Register diseases) button is present.

Figura 20: Interfaz para Agregar Ficha Médica a una Mascota

Historial Médico

La sección de historial médico tiene el propósito de mostrar un historial de fichas médicas, ordenadas por fecha e identificando el tipo de cita o motivo por el cual se decide agregar

la ficha y el lugar donde se realizó esta misma (ver Figura 21). Cada tipo de cita podrá ser diferenciada a través de un color único como lo muestra la Tabla 5:

Tabla 5: Tabla de Colores por Motivos de Cita Médica

Motivo	Valor hexadecimal
Examen médico	#3498DB
Vacunación	#2ECC71
Emergencia	#A93226
Tratamiento	#F39C12
Medicamento	#9B59B6
Rehabilitación	#5DADE2
Hospitalización	#EC7063
Otros	#ABB2B9



Figura 21: Historial Médico

Resumen Médico

La sección de resumen médico presenta una visión general de las fichas médicas creadas para la mascota. Esta pantalla está diseñada para que el usuario no tenga que revisar cada ficha médica individualmente para obtener información relevante. Actualmente, se muestra un resumen de las vacunas, operaciones, medicaciones y enfermedades de la mascota. Además, si la mascota continúa enferma, el usuario tiene la opción de actualizar el estado de la enfermedad. Se puede cambiar el estado de "enfermo" a "recuperado" ingresando la fecha de fin de la enfermedad y estableciendo el nuevo estado de salud de la mascota (ver Figura 22).

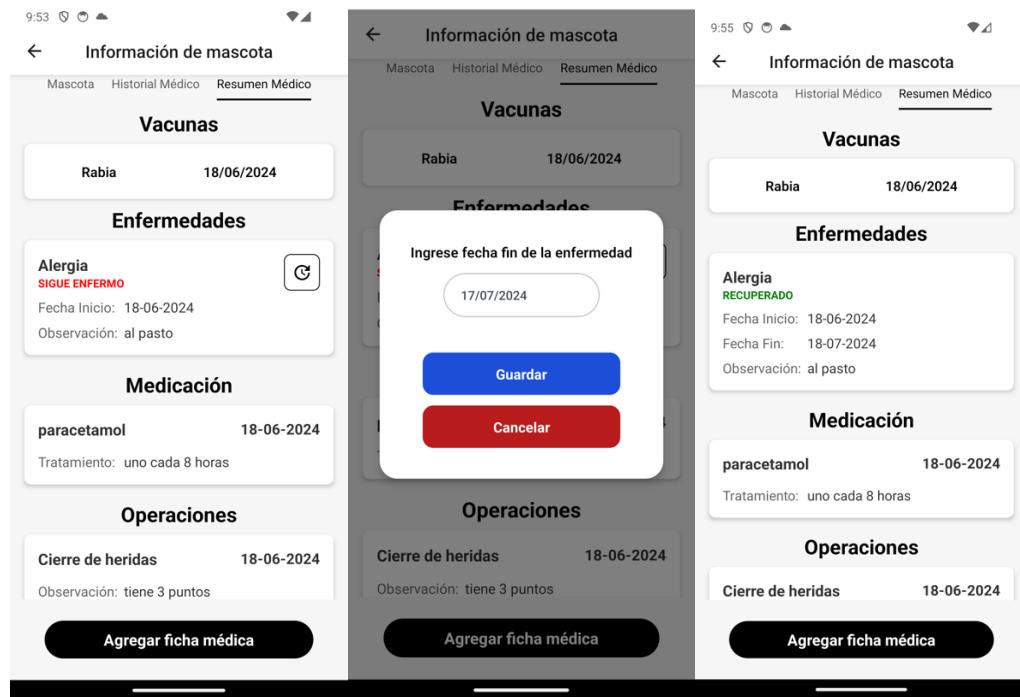


Figura 22: Interfaz Resumen Médico

Mapa

Esta pantalla muestra un mapa centrado inicialmente en Valdivia, está diseñado para mostrar los proveedores de servicios para mascotas a los usuarios (ver Figura 23). Inicialmente para este proyecto de título, se muestran veterinarias de ejemplo con datos ficticios, pero el objetivo es integrar este mapa con los datos reales obtenidos del proyecto InfoPets. El propósito principal del mapa es proporcionar información específica y relevante que no se encuentra fácilmente en Google Maps, como los horarios de atención, los tipos de animales que atienden las veterinarias y sus especialidades. Mantener esta información actualizada constantemente es crucial, ya que muchas veces las redes sociales

de estos proveedores a menudo no reflejan su disponibilidad actual, generando incertidumbre entre los clientes potenciales.

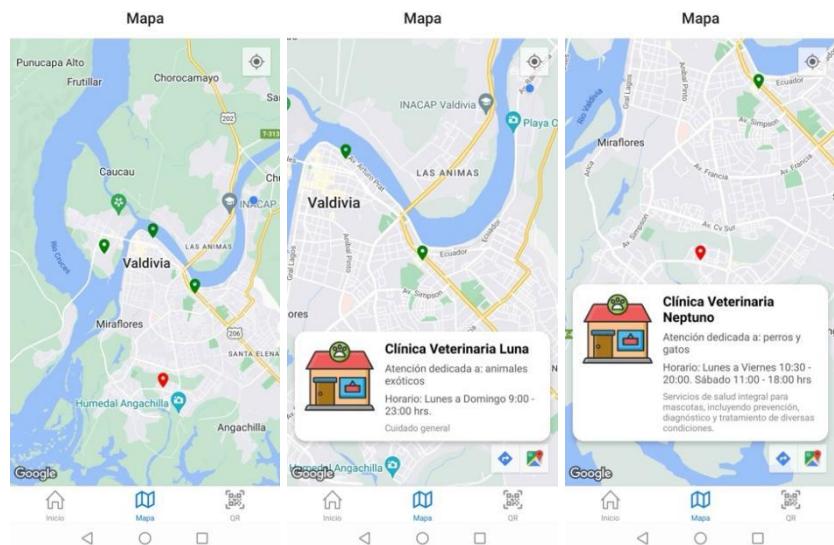


Figura 23: Mapa de Proveedores de Servicios

Código QR

La pantalla de código QR sirve para conectar al usuario con las funcionalidades relacionadas con los códigos QR a través de dos botones principales: uno para generar el código QR y otro para escanear el código QR (ver Figura 24).

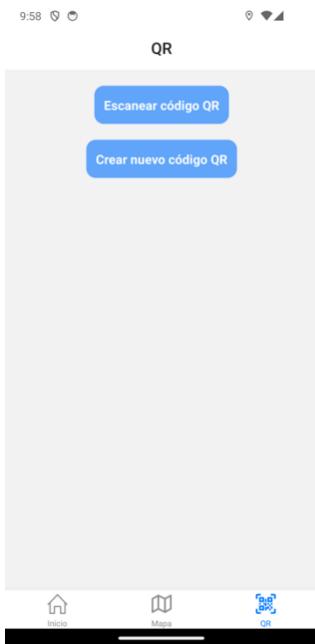


Figura 24: Sección código QR

El botón para crear un código QR abre un modal que abarca toda la pantalla (ver Figura 25). En esta sección, el usuario puede seleccionar una de sus mascotas registradas para generarle un código QR. Una vez seleccionada la mascota, se muestra el código QR y el usuario tiene la opción de descargarlo en su dispositivo móvil.

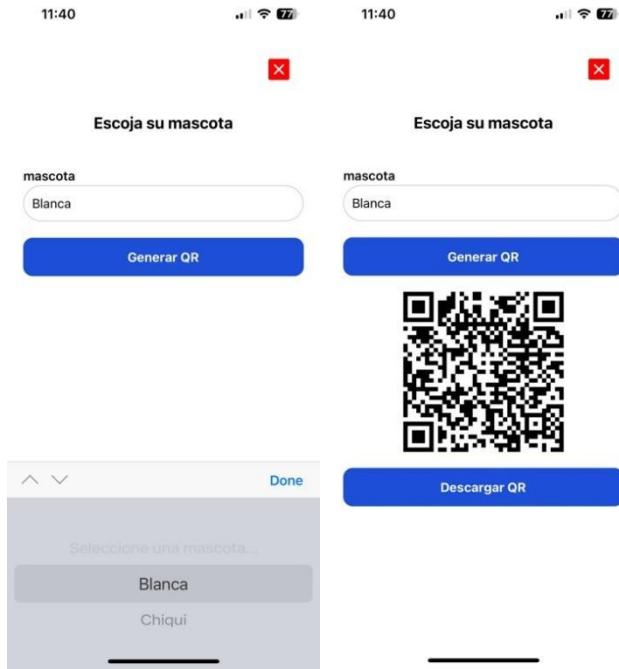


Figura 25: Modal Crear código QR

Una vez que se hayan generado códigos QR el usuario podrá escanear estos códigos que otros usuarios hayan creado, donde le saldrá el perfil de una mascota con datos de contactos de su dueño, con el objetivo de que en caso de que encuentre una mascota con este código QR, se pueda identificar información acerca de la mascota y datos de contactos de su dueño (ver Figura 26).

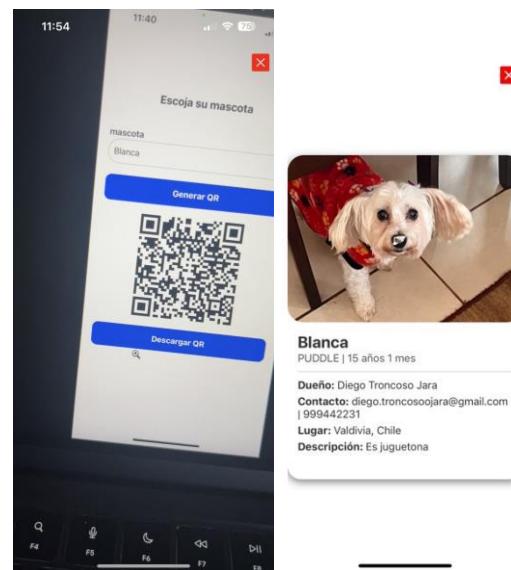


Figura 26: Escanear código QR y Perfil de Mascota Escaneada

5.3 Funcionalidades

Inicio de Sesión

Esta funcionalidad es esencial para el uso de la aplicación, ya que permite que el sistema almacene información personalizada según las necesidades de cada usuario. Para gestionar el registro de cuentas y el inicio de sesión, se utiliza el servicio de React Native Firebase Authentication, adecuado para un entorno de desarrollo en React Native. Esta funcionalidad se relaciona directamente con las historias de usuario H01 y H02.

- H01: Cubre la creación de cuentas donde los usuarios registran su nombre, correo electrónico y contraseña, y son redirigidos a la pantalla principal tras el registro exitoso.
- H02: Aborda el proceso de inicio de sesión, donde los usuarios utilizan su correo y contraseña para acceder a la aplicación, y el sistema autentica sus credenciales para permitirles el acceso.

El usuario puede registrarse en la aplicación ingresando sus datos, incluyendo el correo electrónico y la contraseña. Estos datos se registran en Firebase, donde se genera un ID de usuario único. Este ID, junto con los datos personales como nombre y apellidos, se almacena en una base de datos PostgreSQL. Es importante destacar que la contraseña no se almacena en la base de datos, ya que su gestión queda reservada para Firebase.

Una vez creada la cuenta, el usuario puede iniciar sesión utilizando su correo y contraseña. El sistema verifica en Firebase la existencia del registro con estos datos. Tras la verificación, se busca en la base de datos la información del usuario y se almacena localmente para que pueda ser utilizada en cualquier momento.

La información guardada localmente es crucial para verificar el estado de la sesión y determinar si el usuario está autenticado en la aplicación. Si no se encuentran datos almacenados localmente, solo se mostrarán las pantallas de inicio de sesión y registro.

Para cerrar sesión, el usuario debe estar en la pantalla de inicio de la aplicación y presionar el ícono correspondiente ubicado al lado del nombre de la pantalla. Este proceso borra los datos del usuario almacenados localmente y redirige a la pantalla de inicio de sesión, garantizando que la sesión se ha cerrado correctamente.

Crear Mascota

La funcionalidad de crear mascota permite a los usuarios registrar sus mascotas en la aplicación, proporcionando un perfil completo y detallado para cada animal. Este proceso es fundamental para la organización y gestión de la información de las mascotas,

facilitando el acceso a sus datos en cualquier momento. Esta funcionalidad se relaciona directamente con las historias de usuario H04.

- H04: Se enfoca en la creación de un perfil de mascota ingresando información como nombre, especie, raza, edad, foto y fecha de nacimiento.

Para agregar una mascota, el usuario una vez ingresado en la aplicación, debe ir a la pantalla de inicio donde se mostrará el botón de agregar mascota. La interfaz de creación de mascota permite ingresar varios datos relevantes, incluyendo una foto de la mascota, su nombre, especie, raza, sexo, fecha de nacimiento y una descripción general. Esta descripción puede incluir características físicas y aspectos del comportamiento que el dueño considere importantes.

Al registrar estos datos, la aplicación almacena la información en la base de datos, asegurando que cada perfil de mascota esté vinculado correctamente al usuario. Este proceso garantiza que toda la información relevante esté disponible y organizada, facilitando la consulta y actualización de datos en el futuro.

La importancia de esta funcionalidad radica en su capacidad para centralizar y digitalizar la información de las mascotas. Al contar con perfiles detallados y accesibles, los dueños pueden gestionar mejor la salud y el bienestar de sus animales. Además, esta información es esencial para otras funcionalidades de la aplicación, como la digitalización de la información médica y la generación de códigos QR.

La capacidad de agregar múltiples mascotas permite a los usuarios con varias mascotas gestionar toda su información de manera eficiente en un solo lugar. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también asegura que cada mascota reciba el cuidado y la atención adecuada, respaldados por un registro digital completo y actualizado.

Actualizar y/o Deshabilitar Mascota

Estas funcionalidades se relacionan con las historias de usuario H05 y H16:

- H05: Trata de la actualización del perfil de una mascota, permitiendo a los usuarios editar y mantener al día la información registrada.
- H16: Cuando el usuario presiona el botón para deshabilitar la mascota, se muestra un mensaje de confirmación y, tras aceptar, la mascota deja de estar disponible en la lista activa.

Para utilizar estas funcionalidades, el usuario debe tener mascotas previamente creadas. Al mostrar las mascotas en el carrusel, el usuario selecciona una mascota y es redirigido a la pantalla de información de la mascota. En esta pantalla, se muestra el perfil de la mascota junto con dos botones: uno de color celeste para actualizar la información y otro de color rojo para deshabilitar.

Al actualizar la información de la mascota, el usuario puede modificar la imagen, el nombre, la ciudad, la descripción, entre otros datos relevantes.

Para deshabilitar la mascota, el usuario presiona el botón rojo y se muestra un mensaje de advertencia. Una vez confirmada la acción, la mascota ya no se mostrará al usuario en la lista activa.

Digitalizar Información Médica de las Mascotas

La digitalización de la información médica de las mascotas es una característica esencial de la aplicación y le da su propósito principal. Está diseñada para mejorar la gestión y el acceso a los datos médicos de los animales, permitiendo a los dueños crear y mantener un registro detallado y actualizado del historial médico de sus mascotas. Es importante señalar que esta funcionalidad está reservada exclusivamente para los dueños de mascotas, por lo que los veterinarios no pueden crear cuentas para buscar historiales médicos de las mascotas. Esta funcionalidad se relaciona con las siguientes historias de usuario:

- H08: Permite a los tutores ingresar fichas médicas con detalles de citas veterinarias, vacunas, operaciones y medicaciones.
- H09: Los usuarios pueden visualizar los detalles de una ficha médica específica.
- H10: Capacidad de visualizar el historial médico cronológico de una mascota.
- H11: Proporciona un resumen de todos los procedimientos y tratamientos realizados a la mascota.
- H12: Permite actualizar la condición actual de la mascota para reflejar su estado de salud en el perfil.

Para digitalizar la información médica, el usuario debe acceder a la pantalla de información de su mascota, seleccionando la mascota registrada a través del carrusel. En esta sección, los dueños pueden agregar fichas médicas con información relevante sobre consultas veterinarias, incluyendo datos como el lugar de la consulta, el veterinario encargado, el motivo de la visita, la fecha y observaciones generales.

Además se pueden ingresar detalles adicionales como:

- Vacunas: Tipos de vacunas y notas adicional.
- Operaciones: Tipo de tratamiento realizado y comentarios adicionales sobre el procedimiento, como implantes de placas o el lugar físico de la operación.
- Medicaciones: Medicamentos que de tomar la mascota, incluyendo su tratamiento de medicación (frecuencia y dosificación)
- Enfermedades: Tipos de enfermedad, fecha de inicio, fecha fin y comentarios adicionales sobre la situación.

Esta funcionalidad es de gran importancia porque permite a los tutores a tener un control más organizado y eficiente de la salud de sus mascotas, asegurando que no se pierda información crucial debido a la fragilidad de los registros físicos. Además, al tener todos

los datos centralizados y accesibles desde la aplicación, los dueños pueden compartir fácilmente esta información con diferentes veterinarios, lo cual es especialmente útil en situaciones de emergencia o al cambiar de proveedor de servicios.

Visualizar a Proveedores de Servicios para Mascotas

Esta funcionalidad permite a los dueños de mascotas obtener información detallada y actualizada sobre diferentes proveedores de servicios, que usualmente no se encuentra en Google Maps o puede estar desactualizada en internet. Actualmente, se utilizan datos de prueba enfocados en veterinarias, donde se muestra el nombre, horarios de atención, tipo de animales atendidos y una descripción general. Los marcadores en el mapa se muestran en verde o rojo para indicar si la veterinaria está abierta o cerrada, según sus horarios de atención. Esta funcionalidad se relaciona con la historia de usuario H13.

Esta herramienta busca agregar valor a la aplicación al proporcionar a los usuarios una forma eficiente de buscar y acceder a servicios relacionados con el cuidado de mascotas en su área. Los usuarios pueden acceder a esta funcionalidad a través de la pantalla del mapa en el menú de navegación inferior de la aplicación. El mapa se centra inicialmente en la ciudad de Valdivia, mostrando un conjunto de proveedores de servicios ficticios. Cada proveedor está representado por un marcador en el mapa, que el usuario puede seleccionar para ver más detalles.

La importancia de esta funcionalidad radica en su capacidad para facilitar el acceso a información crítica sobre proveedores de servicios para mascotas. Al centralizar esta información en una sola aplicación, los dueños de mascotas pueden tomar decisiones informadas sobre dónde llevar a sus mascotas para recibir atención médica, cuidados estéticos o comprar productos específicos.

Además, la función del mapa se actualiza regularmente para asegurar que la información presentada esté siempre vigente, lo cual es crucial ya que los horarios de atención y otros detalles pueden cambiar con frecuencia. Esto resuelve uno de los problemas comunes que enfrentan los dueños de mascotas: la falta de información actualizada en las redes sociales y otros recursos en línea.

Es importante destacar que, aunque actualmente se están utilizando datos de prueba, se espera que esta funcionalidad de mapa se conecte con el módulo de proveedores que se está desarrollando en el proyecto InfoPets. Para este proyecto de título, el objetivo es proponer una funcionalidad innovadora para encontrar proveedores de servicios y facilitar el cuidado adecuado de las mascotas, todo en un solo lugar.

Código QR

La funcionalidad de código QR en la aplicación es una herramienta innovadora que facilita la conexión entre dueños de mascotas y personas que puedan encontrar a sus mascotas en

caso de extravío. Esta pantalla presenta dos botones principales: uno para generar un código QR y otro para escanearlo.

Al seleccionar el botón para crear un código QR, se abre un modal que ocupa toda la pantalla. En esta sección, el usuario puede escoger entre todas sus mascotas registradas para generar un código QR específico. Una vez seleccionada la mascota, se muestra el código QR, el cual el usuario puede descargar en su dispositivo móvil.

Por otro lado, el botón para escanear un código QR también abre un modal que activa la cámara frontal del celular. El usuario puede cerrar este modal con un botón específico. Al escanear el código QR, se muestra el perfil de la mascota escaneada, incluyendo datos de contacto de su dueño. Esto es especialmente útil para identificar mascotas extraviadas y contactar rápidamente a los dueños.

Esta funcionalidad es relevante para mejorar la seguridad y bienestar de las mascotas, proporcionando una manera rápida y eficiente de identificar y devolver mascotas perdidas a sus dueños. Además, facilita la gestión y el acceso a la información relevante de las mascotas en situaciones de emergencia, mejorando la comunicación y la colaboración entre la comunidad de dueños de mascotas.

La Figura 27 muestra el código QR generado, diseñado para ser escaneado tanto mediante la aplicación como directamente con la cámara de un dispositivo móvil. Dentro de la aplicación, se valida que la URL obtenida sea correcta para mostrar la ficha de la mascota correspondiente. Si se escanea fuera de la aplicación, el código QR redirigirá al sitio web del proyecto InfoPet, donde se desplegará la ficha de la mascota.



Figura 27: Estructura de URL para Información de Mascota

Esta funcionalidad se relaciona con las historias de usuario H14 y H15:

- H14: Permite a los dueños generar un código QR del perfil de su mascota con información de contacto
- H15: Permite escanear códigos QR para acceder rápidamente a la información de contacto en caso de encontrar una mascota perdida.

6. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

Dentro de esta sección, se mostrará y explicará el seguimiento del proyecto a partir de sprints mensuales que se realizaron intentando seguir una metodología ágil. Si bien se intentó desarrollar funcionalidades de la manera más ordenada y consistente posible, muchas veces se veía afectada por diversos factores como el tiempo disponible o la motivación.

El seguimiento del proyecto se realizó a través de una bitácora de trabajo que se puede revisar en el Anexo C: Bitácora de trabajo proyecto InfoPet, las cuales tiene las actividades detalladas en los días correspondientes del mes, seguido de un resumen general mensual.

6.1 Product Backlog

A partir de las historias de usuario obtenidos en la fase de obtención de requisitos y los casos de uso, se creó la Tabla 6 que muestra las funcionalidades total de la aplicación, junto con su identificador.

Tabla 6: Product Backlog de Historias de Usuario

ID	Funcionalidad	Historia
F01	Crear cuenta de usuario	Como usuario, quiero poder crear una cuenta con mis datos, para acceder a la aplicación
F02	Autenticación para ingresar al sistema	Como usuario, quiero ingresar a la aplicación con mi correo y contraseña, para acceder a mis datos y funcionalidades del sistema.
F03	Cerrar sesión de usuario en la aplicación	Como usuario, quiero poder cerrar sesión en la aplicación, para asegurar que mi información personal y la de mis mascotas permanezcan seguras
F04	Crear perfil de una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder crear un perfil para mi mascota que sea personalizable, para llevar un registro detallado de su información
F05	Visualizar mascotas registradas	Como tutor de mascota, quiero poder visualizar a todas mis mascotas, para tener un control sobre cada una de ellas

F06	Editar el perfil de una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder actualizar el perfil de mi mascota para mantener su información siempre al día.
F07	Visualizar información de una mascota	Como tutor, quiero poder visualizar la información de mi mascota, para conocer todos los detalles relevantes
F08	Ingresar fichas médicas a una mascota seleccionada	Como tutor, quiero poder ingresar una ficha médica con todos los procedimientos realizados, para llevar un registro médico detallado de mi mascota
F09	Visualizar historial médico de la mascota seleccionada en orden cronológico	Como usuario, quiero poder visualizar un historial médico de mis mascotas, para revisar cronológicamente sus citas y tratamientos
F10	Visualizar la información ingresada de una ficha médica	Como tutor, quiero poder visualizar los detalles de una ficha médica, para conocer el historial médico específico de mi mascota
F11	Visualizar el resumen médico de la mascota seleccionada	Como usuario, quiero poder visualizar la información médica realizada a mi mascota, para tener un resumen de todos los procedimientos y tratamientos
F12	Actualizar condición actual de la mascota	Como tutor, quiero poder actualizar la condición actual de mi mascota, para mantener su perfil al día con su estado de salud
F13	Visualizar mapa de proveedores de servicios para mascotas	Como dueño de mascota, quiero visualizar un mapa con las clínicas veterinarias y su información, para encontrar servicios veterinarios cercanos
F14	Crear y descargar un código QR de una mascota	Como dueño, quiero poder crear un código QR del perfil de mi mascota con mi contacto, para facilitar la recuperación en caso de extravío
F15	Escanear el código QR de una mascota	Como dueño, quiero poder escanear códigos QR para visualizar los perfiles de otras mascotas, para acceder

		rápidamente a la información de contacto en caso de encontrar una mascota perdida
F16	Deshabilitar a una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder deshabilitar el perfil de una mascota, para que ya no aparezca en la lista activa de mis mascotas

6.2 Sprints

En esta sección se presenta el desarrollo de cada sprint correspondiente para la implementación de la aplicación móvil. Si bien se definieron las tareas y al ser desarrollado por una sola persona, no se hizo Daily Scrum ni Sprint Review, además como no existe mucho conocimiento para evaluar el tiempo de cada tarea, se empezó a desarrollar siguiendo un flujo lógico para el usuario.

Primer Sprint

Durante este sprint, se dedicó a investigar y seleccionar las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil. Se comenzó con el diseño del modelo relacional de la base de datos y se aprendió a utilizar React Native junto con Nativewind para la creación de la interfaz gráfica de la aplicación. Además, se inició el desarrollo de una API utilizando Express.js.

El enfoque principal fue integrar funcionalidades básicas para establecer la conexión entre el frontend y la API. En el frontend, se investigaron componentes adicionales ya que React Native no proporciona todos los componentes por defecto. Esto incluyó la instalación de dependencias para elementos como selectores y selectores de fechas. Estas dependencias se utilizaron para crear la pantalla de agregar mascota, donde los usuarios podían ingresar los datos de sus mascotas en un formulario. Posteriormente, esta funcionalidad se integró con la API de Express.js y los datos se almacenaron en una base de datos MySQL.

Durante este sprint, también se investigó y se implementó el uso de tokens de autenticación utilizando JWT. Se llevó a cabo una investigación exhaustiva sobre las arquitecturas de backends para asegurar la escalabilidad y mantenibilidad del proyecto. Adicionalmente, se exploraron diferentes ORMs para el backend.

Se implementaron medidas de seguridad mediante la autenticación con tokens JWT y se configuraron variables de entorno. Se desarrollaron modelos y controladores para la base de datos MySQL, lo que resultó en la sustitución del backend anterior y un avance significativo en el desarrollo global del proyecto.

La creación de una cuenta de usuario en este sprint se realizó únicamente a través de la API, sin la creación de una interfaz gráfica.

La Tabla 7 muestra las funcionalidades que se desarrollaron durante este sprint:

Tabla 7: Funcionalidades Desarrolladas Primer Sprint

ID	Funcionalidad	Historia
F01	Crear cuenta de usuario	Como usuario, quiero poder crear una cuenta con mis datos, para acceder a la aplicación
F02	Autenticación para ingresar al sistema	Como usuario, quiero ingresar a la aplicación con mi correo y contraseña, para acceder a mis datos y funcionalidades del sistema.
F04	Crear perfil de una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder crear un perfil para mi mascota que sea personalizable, para llevar un registro detallado de su información

Tareas realizadas:

- Investigación de tecnologías a utilizar.
- Solución de problemas de conexión de Axios y backend.
- Creación y configuración de la pantalla de agregar mascota.
- Inicialización del backend con Express, creación de endpoints, y configuración de autenticación con JWT.
- Creación de estructura y componentes para la pantalla de agregar mascota.
- Configuración de variables de entorno y creación de rutas de autenticación.
- Investigación sobre escalabilidad de backends y configuración de ORMs.

Segundo Sprint

Durante este sprint, se lograron varios hitos clave que fortalecieron la estructura y funcionalidad de la aplicación, enfocándose en la configuración del backend, la gestión de datos, y mejoras en la interfaz de usuario.

En el backend, se tomó la decisión de utilizar Sequelize como ORM y PostgreSQL como base de datos, instalando las dependencias necesarias para compatibilizar PostgreSQL con Node.js. Se creó una plantilla para el uso de Sequelize y se desarrolló el modelo de Usuarios. Además, se adaptó la autenticación existente para integrarla con Sequelize y PostgreSQL, solucionando problemas de CORS y actualizando las variables de entorno. Se crearon rutas de prueba para obtener datos a través de la API, lo que facilitó la validación del nuevo sistema.

En cuanto a la autenticación y validación de usuarios, se eliminaron archivos innecesarios y se implementaron validaciones para la creación de usuarios. Se desarrolló el login y la autenticación de usuarios con la aplicación, utilizando tokens como cookies. También se creó un middleware para verificar la validez del token, asegurando una capa adicional de seguridad.

Se realizaron importantes avances en la interfaz de usuario. Se creó un nuevo frontend utilizando Nativewind para el login y el inicio de sesión, y se estudió el uso de Flex Grid de Nativewind para mejorar las pantallas existentes. Se implementó un sistema de navegación con pestañas inferiores para facilitar la navegación entre pantallas, creando un hook de contexto para la autenticación.

El modelo de datos de la aplicación se fue corrigiendo y desarrollando, creando datos de prueba para las mascotas, tipos de mascotas y especies. Se mejoró la pantalla para agregar mascotas, gestionando los datos para que se visualicen correctamente en los selectores según la opción escogida. Se investigaron herramientas para agregar fechas, realizando pruebas con DateTimePicker.

Se investigó el uso de Carousel para mostrar información de las mascotas registradas, diseñando la forma de mostrar la información y creando componentes reutilizables. Se gestionaron diferentes casos, como la visualización con o sin mascotas registradas, utilizando datos simulados para crear tarjetas de mascotas.

Se solucionaron bugs en la pantalla de agregar mascotas y se creó una sección para mostrar el historial médico de las mascotas, utilizando datos simulados según el modelo relacional de la base de datos. Se crearon rutas para navegar entre ventanas y se mejoró la pestaña de información de la mascota, desarrollando una barra de navegación y manejando estados para navegar entre diferentes secciones.

Finalmente, se mejoró la estructura y el diseño visual de las fichas médicas en la sección de historial. Se crearon datos de prueba para las fichas clínicas y la sección de resumen médico, avanzando en la visualización de estos datos. La Tabla 8 muestra las funcionalidades desarrolladas en este sprint.

Tabla 8: Funcionalidades Desarrolladas Segundo sprint

ID	Funcionalidad	Historia
F05	Visualizar mascotas registradas	Como tutor de mascota, quiero poder visualizar a todas mis mascotas, para tener un control sobre cada una de ellas
F06	Editar el perfil de una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder actualizar el perfil de mi mascota para mantener su información siempre al día.

F09	Visualizar historial médico de la mascota seleccionada en orden cronológico	Como usuario, quiero poder visualizar un historial médico de mis mascotas, para revisar cronológicamente sus citas y tratamientos
-----	---	---

Tareas realizadas:

- Decisión sobre el uso de Sequelize como ORM y PostgreSQL como base de datos.
- Instalación de dependencias para compatibilizar PostgreSQL con Node.js.
- Creación de plantilla para el uso de Sequelize y modelo de Usuarios.
- Modificación de la autenticación para adaptarla al ORM y PostgreSQL.
- Resolución de problemas de CORS y actualización de variables de entorno.
- Implementación del login y autenticación de usuarios.
- Creación de un middleware para verificar la validez del token.
- Desarrollo de frontend utilizando Nativewind para el login.
- Implementación de un bottom tab para la navegación entre pantallas.
- Modelado de datos de la aplicación y creación de datos de prueba.
- Investigación y pruebas con herramientas para agregar fechas.
- Diseño de interfaz para mostrar información de mascotas registradas.
- Corrección de errores en la pantalla de agregar mascotas.
- Implementación de sección para mostrar el historial médico de las mascotas.
- Visualización de datos del resumen médico y avance en la barra de navegación.

Tercer Sprint

Durante este sprint, se lograron varios hitos clave que mejoraron tanto la funcionalidad como la usabilidad de la aplicación.

En primer lugar, se creó una sección dedicada para agregar fichas médicas, incluyendo un componente dinámico para agregar vacuna, permitiendo una mayor flexibilidad y facilidad en la gestión de información médica de las mascotas. Además, se implementó la funcionalidad para eliminar vacunas de manera dinámica y se añadieron componentes para registrar alergias y operaciones en las fichas médicas, mejorando la capacidad de registrar información detallada y específica sobre la salud de las mascotas.

Se hicieron mejoras visuales a través del uso de iconos, se avanzó en la funcionalidad para agregar vacunas. También se creó un apartado para seleccionar el sexo de la mascota durante el proceso de creación, se redefinieron algunos conceptos en la aplicación y en la base de datos para mejorar la coherencia y claridad al momento de programar.

En cuanto al manejo de imágenes, se investigaron y desarrollaron herramientas para permitir la subida de imágenes desde dispositivos móviles. Se crearon componentes y endpoints para gestionar estas imágenes en el backend, incluyendo la corrección de bugs relacionados con la subida de imágenes. Se utilizó localStorage para guardar información del usuario, facilitando su uso en posteriores consultas y operaciones dentro de la aplicación.

Se realizaron importantes mejoras en la estructura del backend, incluyendo la modularización para la manipulación de imágenes y la creación de un modelo para las mascotas utilizando Sequelize. Se conectó el proceso de creación de mascotas con el backend y la base de datos, lo que permitió una integración más fluida y eficiente.

Se resolvieron problemas de dependencias y errores en React Native, particularmente relacionados con PropTypes y la dependencia del Carousel. Se implementó funcionalidad en el backend para obtener las mascotas del usuario autenticado, y se instalaron dependencias necesarias para realizar consultas a PostgreSQL. Esto permitió obtener y mostrar información detallada de las mascotas al usuario.

Se realizaron validaciones para asegurar la correcta conexión de la aplicación con la API, resolviendo problemas específicos del emulador durante el desarrollo. Además, se crearon consultas para obtener información detallada de la mascota y su dueño, y se modificaron llamadas al backend para utilizar la información almacenada en localStorage. Finalmente, se corrigieron detalles visuales en las secciones de historial médico y creación de mascotas, mejorando la experiencia del usuario. La Tabla 9 muestra las funcionalidades desarrolladas en este sprint.

Tabla 9: Funcionalidades Desarrolladas Tercer Sprint

ID	Funcionalidad	Historia
F08	Ingresar fichas médicas a una mascota seleccionada	Como tutor, quiero poder ingresar una ficha médica con todos los procedimientos realizados, para llevar un registro médico detallado de mi mascota
F11	Visualizar el resumen médico de la mascota seleccionada	Como usuario, quiero poder visualizar la información médica realizada a mi mascota, para tener un resumen de todos los procedimientos y tratamientos

Tareas Realizadas:

- Implementación de sección para agregar ficha médica y manejo de rutas.
- Creación de componente para agregar vacunas de forma dinámica.

- Creación de funcionalidad para eliminar vacunas dinámicas.
- Mejora del aspecto visual de iconos y componentes.
- Desarrollo de componentes para agregar alergias y operaciones.
- Creación de servicio para obtener y crear imágenes en el backend.
- Añadido de apartado para agregar el sexo de la mascota.
- Investigación y desarrollo de componentes para subir imágenes desde dispositivos móviles.
- Modularización del backend para manejar imágenes.
- Conexión del proceso de crear mascota con el backend y base de datos.
- Implementación de funcionalidad para obtener las mascotas del usuario autenticado.
- Corrección de detalles visuales y bugs en la pantalla de agregar mascota.
- Creación de componentes y secciones para historial médico y resumen médico.
- Implementación de lógica para obtener y mostrar datos en la aplicación.

Cuarto Sprint

Durante este sprint, se alcanzaron varios hitos clave que mejoraron la funcionalidad y la estabilidad de la aplicación.

En términos de autenticación y seguridad, se implementaron validaciones de token en el login y se crearon rutas protegidas. Además, se realizaron modificaciones en las consultas a la API y en el uso de variables locales. Se corrigieron problemas relacionados con la verificación de cookies durante la autenticación, fortaleciendo aún más la seguridad del sistema.

Para la integración y visualización de mapas, se llevó a cabo una investigación sobre el uso de mapas en React Native. Se creó un mapa de prueba y se generaron datos de veterinarias de prueba, incluyendo información como latitud, longitud, nombre, horarios y especialidades. Posteriormente, se añadió una sección de mapa en la barra de navegación y se gestionaron rutas protegidas.

En cuanto a la experiencia del usuario, se crearon modales para diferentes estados (fail, success, warning, decision, dangerous decision e info) y se implementó la lógica para deshabilitar una mascota utilizando un modal con un mensaje preventivo. También se realizaron modificaciones en algunas llamadas a la API.

El backend también fue objeto de importantes mejoras. Se refactorizó la API para que trabajara completamente con módulos y se creó una instancia de Axios como parte del refactoring. Además, se implementó una estructura de datos hash para guardar imágenes dependiendo del dígito verificador del RUT. En el frontend, se corrigieron problemas de URI para las imágenes, ya que al usar un emulador, el localhost no funcionaba correctamente y fue necesario utilizar la IP del emulador. También se añadieron

parámetros adicionales al crear mascotas, modificando la API y la base de datos para almacenar estos nuevos parámetros.

En la gestión de fichas médicas, se hicieron avances significativos. Se crearon componentes para vacunas, operaciones, medicación y alergias al agregar fichas médicas, y se desarrollaron apartados específicos para vacunas y operaciones. Se implementaron checkboxes para seleccionar vacunas y se añadieron campos adicionales para detalles, tipos de operaciones, enfermedades y medicación, incluyendo fechas y comentarios. Además, se creó un componente reutilizable para agregar fechas.

Finalmente, se realizaron mejoras visuales y correcciones de renderización. Se corrigieron problemas de renderización al crear fichas médicas y se avanzó visualmente en la adición de nuevas operaciones. La Tabla 10 muestra las funcionalidades desarrolladas en este sprint.

Tabla 10: Funcionalidades Desarrolladas Cuarto Sprint

ID	Funcionalidad	Historia
F08	Ingresar fichas médicas a una mascota seleccionada	Como tutor, quiero poder ingresar una ficha médica con todos los procedimientos realizados, para llevar un registro médico detallado de mi mascota
F11	Visualizar el resumen médico de la mascota seleccionada	Como usuario, quiero poder visualizar la información médica realizada a mi mascota, para tener un resumen de todos los procedimientos y tratamientos
F12	Actualizar condición actual de la mascota	Como tutor, quiero poder actualizar la condición actual de mi mascota, para mantener su perfil al día con su estado de salud
F16	Deshabilitar a una mascota	Como tutor de mascota, quiero poder deshabilitar el perfil de una mascota, para que ya no aparezca en la lista activa de mis mascotas

Tareas realizadas:

- Implementación de validaciones de tokens y rutas protegidas.
- Investigación y creación de mapas de prueba para React Native.
- Creación de modales para diferentes estados (success, fail, warning, decisión, dangerous e info).
- Implementación de lógica para deshabilitar mascotas.
- Refactorización de la API para trabajar con módulos.

- Creación de instancia de Axios para refactoring.
- Corrección de problemas de URI para imágenes.
- Desarrollo de componentes para vacunas, operaciones, medicación y alergias.
- Creación de checkboxes y campos adicionales para detalles de enfermedades.
- Corrección de problemas de renderización en fichas médicas.

Quinto Sprint

En este sprint se lograron varios hitos importantes en la gestión de fichas médicas y la funcionalidad general de la aplicación. Se implementó el formateo y manejo de fechas, incluyendo la capacidad de indicar si una mascota sigue enferma. Además, se creó un procedimiento para ingresar fichas médicas y se refactorizó la API para agregar y obtener fichas médicas desde el frontend. También se añadieron observaciones a las vacunas y se ordenó el historial médico por fechas, mejorando así la usabilidad y la organización de la información.

En cuanto a las mejoras en la aplicación, se corrigieron bugs al agregar mascotas y se implementó la validación de correos electrónicos. Se añadió un botón para cerrar sesión y se realizaron mejoras visuales en varias pantallas, incluida la pantalla de inicio y la tarjeta de mascotas. Asimismo, se empezó a utilizar Azure para almacenar imágenes y se refactorizó el login con el logo corporativo.

Se desarrollaron funcionalidades para el escaneo y almacenamiento de códigos QR, permitiendo la visualización de la información de las mascotas escaneadas. Se implementó una sección específica para crear y gestionar códigos QR, ampliando las capacidades interactivas de la aplicación.

Finalmente, se llevó a cabo una extensa refactorización y limpieza de código. Se refactorizaron varias secciones de la aplicación, se actualizaron las dependencias del proyecto y se crearon hooks para manejar datos. Además, se reemplazaron los datos de prueba por datos reales de la base de datos, asegurando que la aplicación funcione de manera eficiente y precisa con datos reales. La Tabla 11 muestra las funcionalidades desarrolladas en este sprint.

Tabla 11: Funcionalidades Desarrolladas Quinto Sprint

ID	Funcionalidad	Historia
F08	Ingresar fichas médicas a una mascota seleccionada	Como tutor, quiero poder ingresar una ficha médica con todos los procedimientos realizados, para llevar un registro médico detallado de mi mascota
F10	Visualizar la información ingresada de una ficha médica	Como tutor, quiero poder visualizar los detalles de una ficha

		médica, para conocer el historial médico específico de mi mascota
F13	Visualizar mapa de proveedores de servicios para mascotas	Como dueño de mascota, quiero visualizar un mapa con las clínicas veterinarias y su información, para encontrar servicios veterinarios cercanos
F14	Crear y descargar un código QR de una mascota	Como dueño, quiero poder crear un código QR del perfil de mi mascota con mi contacto, para facilitar la recuperación en caso de extravío
F15	Escanear el código QR de una mascota	Como dueño, quiero poder escanear códigos QR para visualizar los perfiles de otras mascotas, para acceder rápidamente a la información de contacto en caso de encontrar una mascota perdida

Tareas realizadas:

- Corrección de bugs en la API y en la visualización de fichas médicas.
- Implementación de diseño visual del resumen médico.
- Validación de imágenes de mascotas.
- Creación de un nuevo componente de carrusel.
- Avance en la implementación de edición de mascotas.
- Adición de validaciones para el escaneo de códigos QR.
- Implementación de botones y validaciones de formularios.
- Refactorización de varias secciones de la aplicación.
- Limpieza de código y actualización de dependencias del proyecto.
- Creación de hooks para manejar datos.
- Reemplazo de datos de prueba por datos reales de la base de datos.
- Desarrollo de funcionalidades para el escaneo y almacenamiento de códigos QR.
- Creación de sección para gestionar códigos QR.
- Corrección de bugs al agregar mascotas y validación de correos electrónicos.
- Implementación de botón para cerrar sesión.
- Mejoras visuales en varias pantallas (inicio, tarjetas de mascotas).
- Refactorización del login y cambio del logo de la aplicación.
- Uso de Azure para almacenar imágenes.
- Formateo y manejo de fechas.
- Implementación de switch para indicar el estado de la enfermedad de la mascota.
- Creación de procedimiento y API para ingresar y obtener fichas médicas.
- Adición de observaciones a las vacunas.
- Ordenación del historial médico por fechas.

Sexto Sprint

Este sprint se centró en llevar la aplicación móvil a la fase de producción. Inicialmente, se realizaron investigaciones sobre cómo proceder con este proceso y cómo subir la aplicación a tiendas de aplicaciones como Play Store y App Store. Se resolvieron conflictos de versiones y se preparó la implementación local para evitar la dependencia de servicios de pago como Expo. Para realizar el build de la aplicación de forma local, se utilizó un MacBook, lo cual fue crucial para evitar la dependencia de servicios externos que cobraban por este proceso.

Una vez finalizada la fase de build de la aplicación, se procedió a subirla a la Play Store. Este paso requirió un pago único de \$25 dólares. Debido a las estrictas políticas de Google, la aplicación se subió inicialmente en una fase de pruebas internas. Después de que 20 usuarios completen las pruebas, se podrá avanzar a una prueba abierta o llevar la aplicación a producción, permitiendo que cualquier persona pueda acceder a ella en Google Play.

Para subir la aplicación a la App Store, se debe pagar una suscripción de \$99 dólares al año, lo cual representa un gasto considerable para un estudiante. Por este motivo, se solicitó el número DUNS, que identifica a la empresa, para poder hacer la suscripción con los datos de la empresa. Este proceso está en espera, ya que puede tardar aproximadamente un mes.

La Figura 28 y 29 muestra la validación técnica de la aplicación en Google Play.

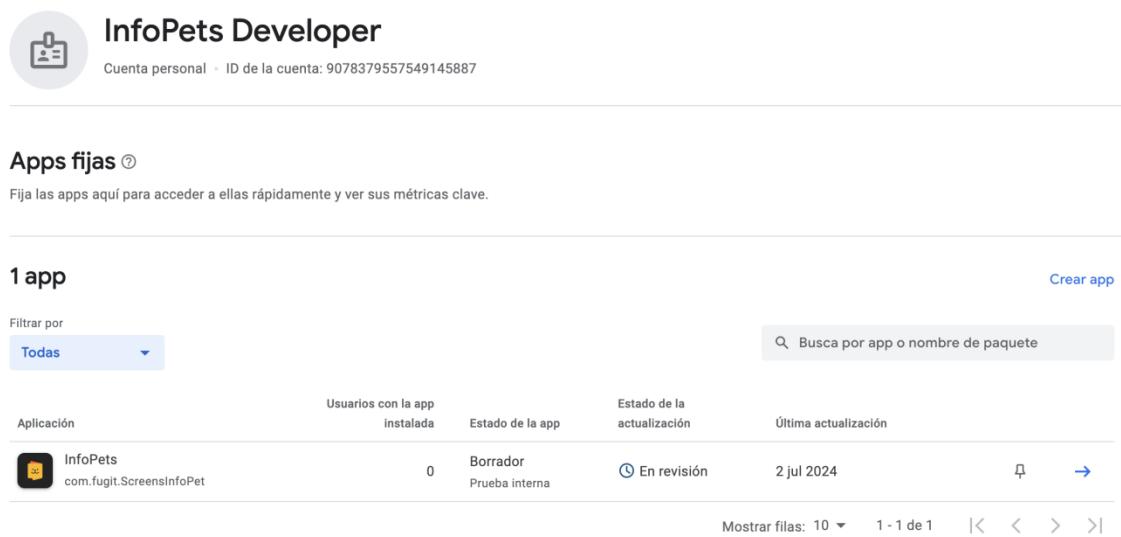


Figura 28: Imagen del Proyecto en Google Play Console



Figura 29: Aplicación InfoPet en la Tienda de Aplicaciones de Google

Para el proceso de producción de la aplicación, se realizaron pruebas de todas las funcionalidades, verificando su correcto funcionamiento.

7. PRUEBAS DE USABILIDAD

Las pruebas de usabilidad son un paso crucial para evaluar la funcionalidad de un producto o sitio web según la experiencia de usuarios reales. Este método consiste en probar la funcionalidad de un sitio web, una aplicación u otro producto, evaluándolo con usuarios representativos que intentan completar tareas específicas.

Durante una prueba de usabilidad, los participantes intentan completar tareas típicas mientras los observadores observan, escuchan y toman notas. El objetivo es identificar problemas de usabilidad, recoger datos cualitativos y cuantitativos, y determinar la satisfacción del participante con el producto.

Los objetivos de las pruebas pueden variar según el estudio, pero suelen incluir:

- Identificar problemas en el diseño del producto o servicio.
- Descubrir oportunidades de mejora.
- Conocer el comportamiento y las preferencias del usuario objetivo.

7.1 Descripción del Formulario

Para llevar a cabo este proceso, se decidió crear una encuesta utilizando Google Forms (revisar Anexo D: Formulario pruebas de usabilidad), donde los encuestados fueron principalmente gente tutores de mascotas cercanas, tanto a gente que suele utilizar mucha tecnología como gente que no. Inicialmente, se pide a los usuarios completar una serie de tareas sobre las funcionalidades más representativas de la aplicación móvil, algunas de estas tareas son:

1. Intentar registrarse en la aplicación
2. Crear una mascota
3. Ingresar una ficha médica a su mascota
4. Acceder al mapa para los servicios de mascotas
5. Crear y descargar un código QR para su mascota
6. Escanear un código QR de una mascota de otro usuario
7. Editar los datos de su mascota
8. Deshabilitar a su mascota

Finalmente, se les hicieron preguntas basadas en la “Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT2)” (ver Figura 30). Este es un modelo mejorado del UTAUT y fue formulado por Vekantesh, Thong y Xu en el año 2012. Considera diversas dimensiones, tales como:

- Esfuerzo esperado: Grado de facilidad asociado al uso del sistema.

- Facilidad de condiciones: Grado en el cual un individuo cree que la infraestructura técnica y organizacional es adecuada para el uso del sistema.
- Desempeño esperado: Grado en el cual un individuo cree que el sistema mejorará su desempeño en el trabajo.
- Influencia social: Grado en el cual las personas importantes para un individuo influyen en su decisión de usar el sistema.
- Motivación hedónica (intrínseca): Diversión o placer derivado del uso de una tecnología, que juega un papel importante en la aceptación y uso de la tecnología.
- Precio: La estructura de costos y precios puede impactar significativamente en el uso de la tecnología por parte de los consumidores.
- Experiencia y Hábito: Estas dimensiones ayudan a explicar por qué algunos usuarios adoptan y utilizan la tecnología de manera más eficiente y frecuente que otros, proporcionando una comprensión más completa del comportamiento del usuario en el contexto tecnológico.

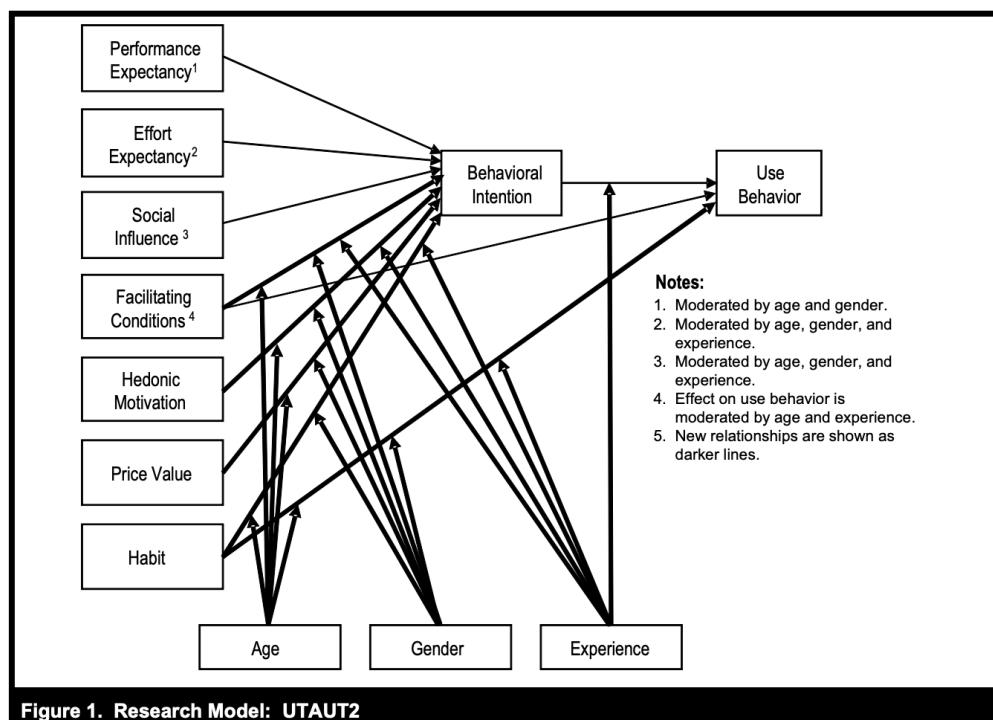


Figure 1. Research Model: UTAUT2

Figura 30: Modelo UTAUT2

Para la encuesta, se utilizó una escala Likert de 6 alternativas (ver Figura 31).



Figura 31: Escala Likert de 6 puntos

7.2 Resultados de las Pruebas de Usabilidad

La encuesta fue respondida por 12 personas, todas ellas mayores de edad. De estas, 5 personas (41.67%) tenían entre 18 y 24 años, 2 personas (16.67%) tenían entre 25 y 34 años, 2 personas (16.67%) tenían entre 35 y 44 años, 1 persona (8.33%) se encontraba entre los 45 y 54 años y, finalmente, 2 personas (16.67%) estaban entre los 55 y 64 años. Además, el 33.4% de los encuestados eran del género femenino, mientras que el 66.6% eran del género masculino. La Tabla 12 muestra las personas encuestadas por rango etario:

Tabla 12: Número de Personas Encuestadas por Rango Etario

Rango etario	Cantidad de encuestados
18 – 24	5
25 – 34	2
35 – 44	2
45 – 54	1
55 – 64	2

7.2.1 Resultados Tarea para Registrarse en la Aplicación

Los resultados de esta tarea muestran un alto nivel de éxito y satisfacción de los usuarios. Todos los usuarios que participaron en la prueba de usabilidad respondieron afirmativamente a la pregunta de si pudieron completar la tarea, indicando que el proceso de registro es funcional y accesible para todos.

Además, 11 de los 12 usuarios calificaron la facilidad de registro con un 6 (muy fácil), lo que representa el 91.7% de los participantes. Solo un usuario calificó la facilidad de registro con un 5 (bastante fácil), lo que sugiere que la interfaz y el flujo de registro están bien diseñados e intuitivos. No se recibieron calificaciones bajas, lo cual es un indicador positivo de la experiencia del usuario durante el registro (ver Figura 32).

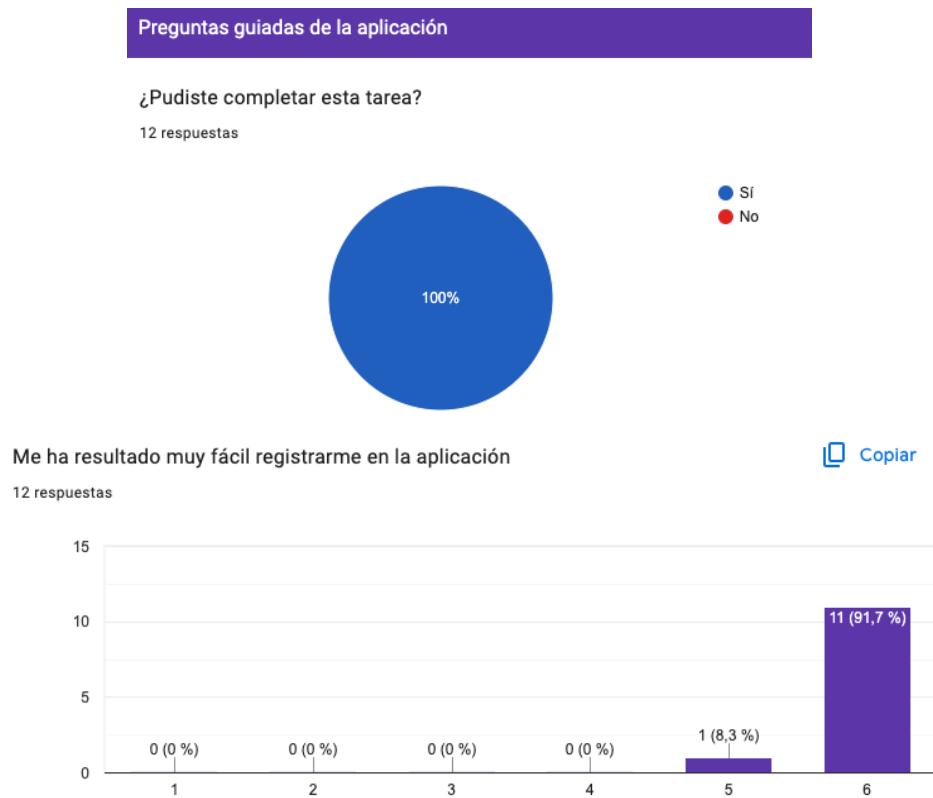


Figura 32: Resultados del Registro en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert

También se creó una pregunta abierta para las sugerencias de mejora, en el cual se recomendó incluir términos y condiciones y enviar una notificación de correo electrónico al registrarse. Este usuario también sugirió que una imagen de fondo más creativa o llamativa podría mejorar la experiencia visual. Otro usuario propuso agregar un botón que permita visualizar la contraseña, así como la inclusión de una opción para recuperar la contraseña en la pantalla de inicio de sesión.

7.2.2 Resultados Tarea para Crear una Mascota

Primero, se les preguntó si pudieron encontrar la sección para crear una mascota. Todos los participantes (100%) respondieron afirmativamente, lo cual indica que la interfaz inicial es intuitiva y la funcionalidad es de fácil acceso (ver Figura 33).

Tarea 2: Intenta crear una mascota

¿Pudiste encontrar esta sección?

12 respuestas

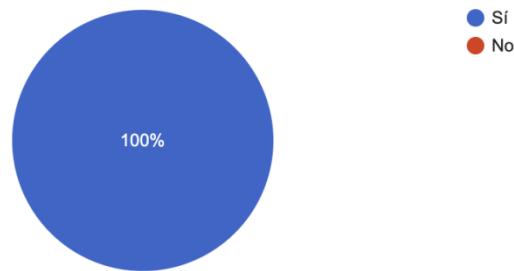


Figura 33: Personas que encontraron Crear Mascota

En cuanto a completar esta tarea, el 91.7% de los usuarios indicaron que pudieron completarla, mientras que el 8.3% no lo logró. Esto debido a que se encontró un bug al momento de subir una imagen de la mascota, lo cual se corrigió rápidamente ya que inicialmente funcionaba. Además, el 83.3% de los usuarios encontraron que este proceso fue muy fácil, puntuándolo con un 6 en escala Likert. El 16.7% restante puntuó la facilidad con un 5, lo que sigue indicando una experiencia positiva, aunque dejando dispuesto a algunas áreas de mejora (ver Figura 34).

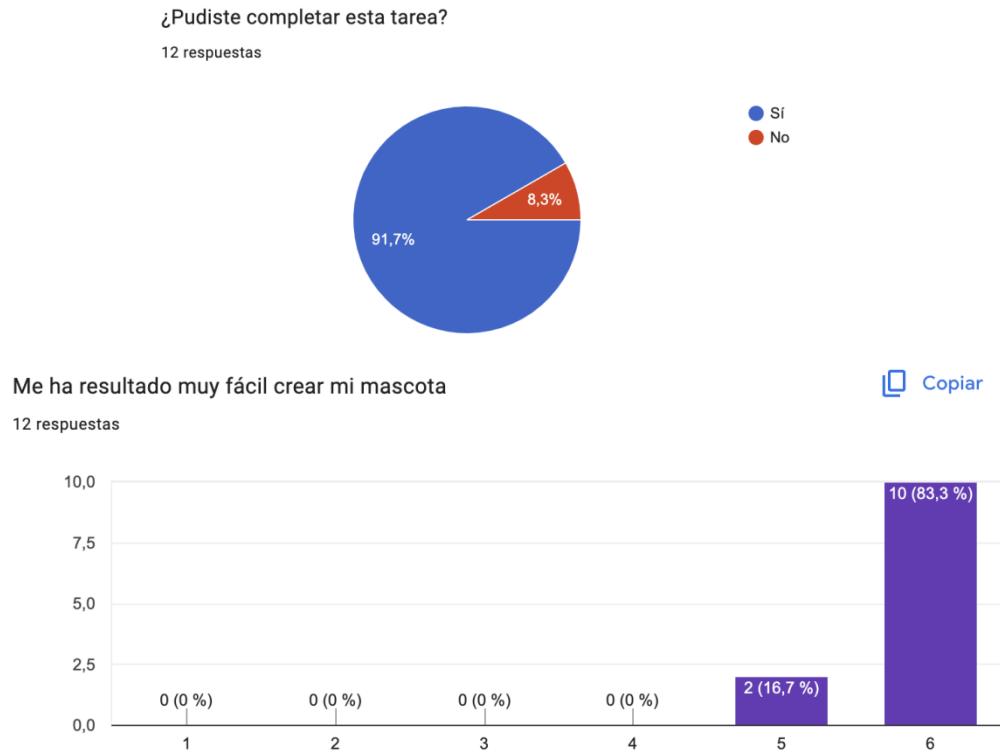


Figura 34: Resultados de Crear Mascota en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert

En relación con la pregunta abierta para la sugerencias de mejoras se encontraron los siguientes comentarios:

“Poder incluir más razas y también los mestizos”

“Encontrar solo a la raza de mi perro”

“En raza podrían colocar otros, ya que, hay felinos que se desconoce su raza.”

“Poner, las fotos de las diferentes razas, pero eso con lleva más funciones y más megabytes almacenado en la base de datos y la aplicación.”

“Ponerlo alfabéticamente para hacerlo más sencillo para el usuario.”

“Faltó agregar raza de perro por ejemplo el mío que es un (spaniel holandés).”

“Poner la opción de perros mestizo al igual que la raza de gatos.”

“Aregar más tipos de mascotas en el futuro”

“Podrían colocar una opción para colocar el pelaje del animal”

“Colocar más opciones de raza o de apariencia”

Las sugerencias proponen la inclusión de más razas y tipos de mascotas, organizar las razas de manera alfabética para facilitar la búsqueda, y añadir opciones para el pelaje de las mascotas, ya sea agrupar las razas según tipo de pelaje o una opción adicional. También se sugirió la posibilidad de incluir fotos de las diferentes razas, aunque esto podría aumentar significativamente el tamaño de la aplicación.

Se tomó en consideración la sugerencia de tener más razas de mascotas por especie, por lo que se agregaron a la base de datos razas de perros y gatos. En la sección 7.3 Mejoras se puede obtener más detalles. Para una versión final, se espera atender todas estas sugerencias.

7.2.3 Resultados Tarea para Agregar una Ficha Médica

En primer lugar, se preguntó si pudieron encontrar la sección para registrar una ficha médica. Todos los participantes (100%) respondieron afirmativamente, indicando que la navegación hacia esta sección es clara e intuitiva (ver Figura 35).



Figura 35: Personas que encontraron Crear Ficha Médica

En cuanto a la tarea de completar el registro de una ficha médica, nuevamente, el 100% de los usuarios indicó que pudo completar la tarea con éxito. Esto sugiere que el proceso para registrar una ficha médica está bien diseñado y es fácil de seguir para los usuarios. El grado de facilidad para cumplir esta tarea en escala Likert fue de un 6 en el 100% de los casos. Esto es un indicativo fuerte de que la interfaz y la funcionalidad para registrar fichas médicas están bien implementadas y son altamente intuitivas (ver Figura 36).

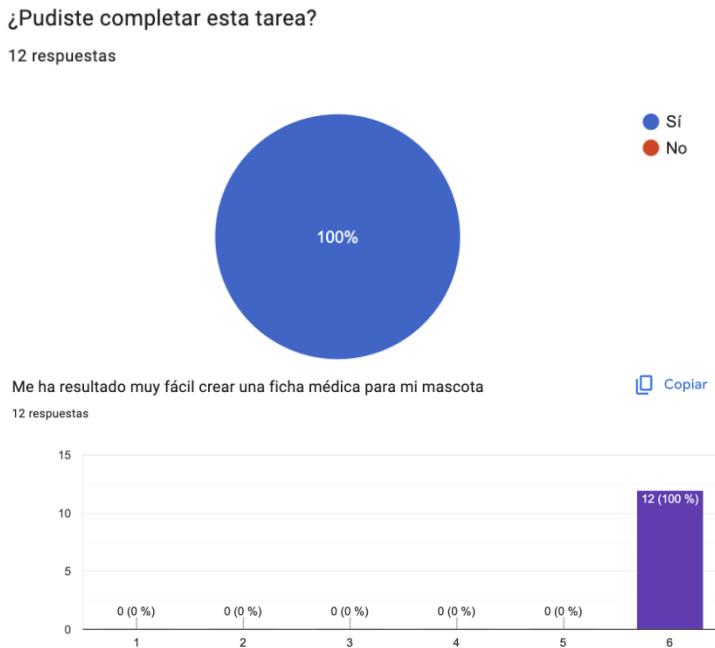


Figura 36: Resultados de Crear Ficha Médica en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert

En relación a las dificultades encontradas, la mayoría de los usuarios indicaron que no tuvieron problemas. Sin embargo, un usuario mencionó que al añadir una operación, si no se agregan comentarios adicionales, el sistema no permite guardar, aunque el campo de comentarios no figura como obligatorio. Este es un punto importante a considerar para mejorar la usabilidad y la claridad del formulario.

En relación a las sugerencias algunas de estas fueron:

“Al momento de salir de la aplicación tenga la opción de si estoy seguro o no”

“Permitir solo entrada de números en el input del peso de la mascota.”

“Opción de agregar veterinarias de Valdivia predeterminadas”

Si bien la mejora de incluir un mensaje de aviso antes de salir de la aplicación no es de esta sección, se toma en consideración ya que a veces los usuarios presionaban este botón sin querer y tenían que ingresar a la aplicación nuevamente con sus credenciales, haciéndolo tedioso. Algunas observaciones involucran la validación del tipo de dato de del peso de la mascota y al momento de agregar la veterinaria donde se realizó el control médico, se podría desplegar las veterinarias de Valdivia en vez de escribirlas.

7.2.4 Resultados Tarea para Acceder al Mapa

La primera pregunta era en relación a encontrar la sección del mapa de proveedores de servicios, donde todos los usuarios respondieron positivamente, por lo que la navegación hacia esta sección es clara e intuitiva. Además, todos los usuarios indicaron poder visualizar los diferentes marcadores de veterinarias de prueba en el mapa, por lo que el proceso para acceder al mapa está bien diseñado y es fácil de seguir (ver Figura 37).

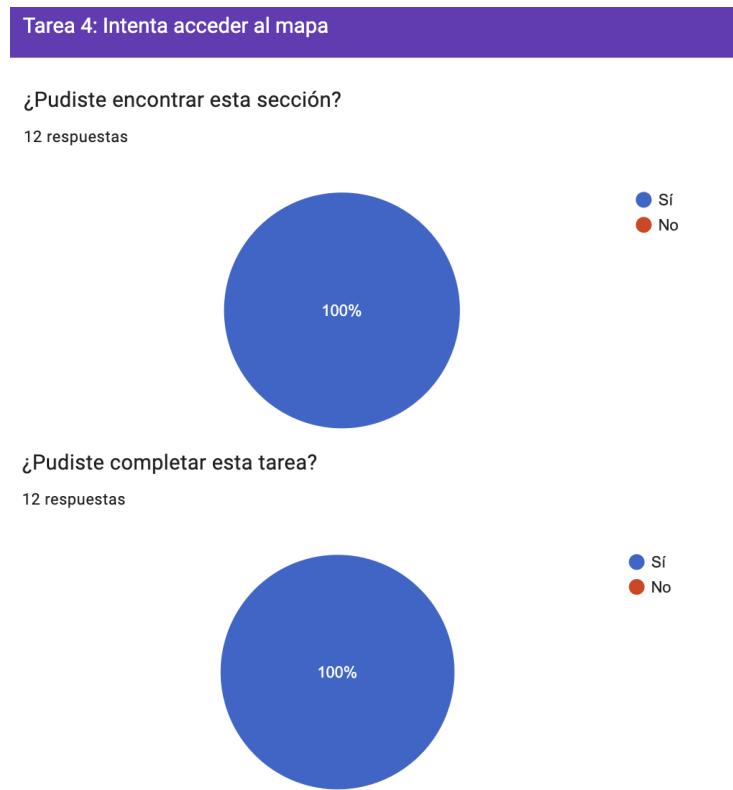


Figura 37: Personas que encontraron el Mapa y vieron Marcadores

La facilidad para acceder al mapa también fue bien evaluada, donde el 91.7% de los usuarios encontraron el proceso muy fácil, puntuándolo con un 6 en la escala Likert. El resto del 8.3% puntuó con un 5, lo que aún sigue siendo una experiencia positiva (ver Figura 38).

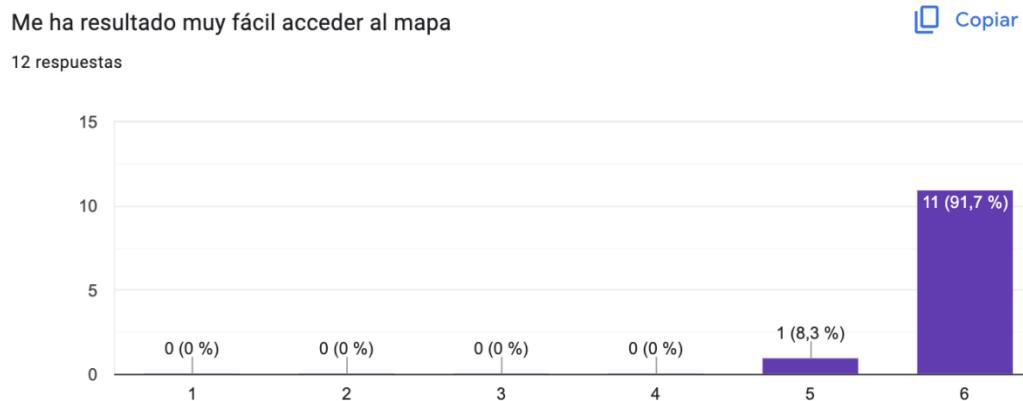


Figura 38: Facilidad para ver el Mapa

En relación a los problemas encontrados, un usuario mencionó que los puntos del mapa parpadean, lo que podría estar relacionado con un problema de renderizado. Sin embargo, este problema no causó mayores inconvenientes.

Se preguntó a los usuarios sobre la utilidad de un mapa con estas características, donde el 100% respondieron afirmativamente, destacando la relevancia de esta funcionalidad innovadora. Esta pregunta se creó más tarde por lo que solo respondieron 6 usuarios (ver Figura 39).

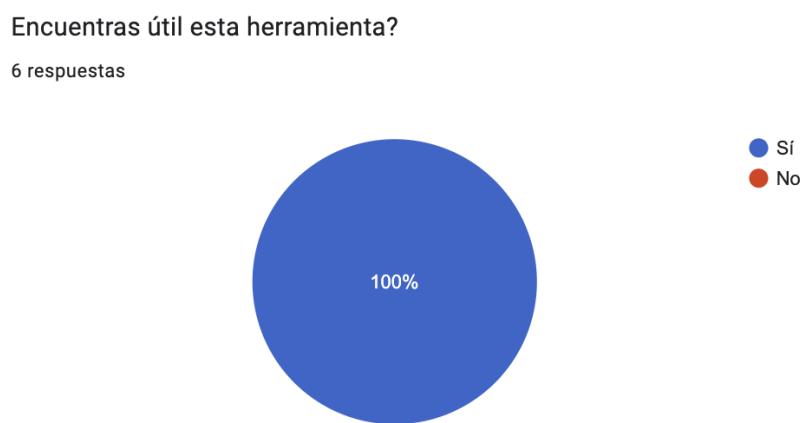


Figura 39: Utilidad del Mapa

En relación a las sugerencias sobre qué les gustaría visualizar en el mapa, los usuarios mencionaron varios puntos de interés, incluyendo locales de veterinarias cercanas, tiendas de mascotas, servicios de urgencia veterinaria, venta de comida para mascotas, servicios como hoteles o paseadores, y la opción de filtrar según lo que están buscando. Estas sugerencias indican una demanda por una funcionalidad más robusta y personalizada en el mapa, que incluya una mayor variedad de servicios y opciones de filtrado.

7.2.5 Resultados Tarea para Crear y Descargar un código QR

La primera pregunta estaba relacionado con encontrar la sección correspondiente, donde el 100% de los usuarios respondió positivamente, lo que indica que la navegación hacia esta funcionalidad es clara y accesible (ver Figura 40).

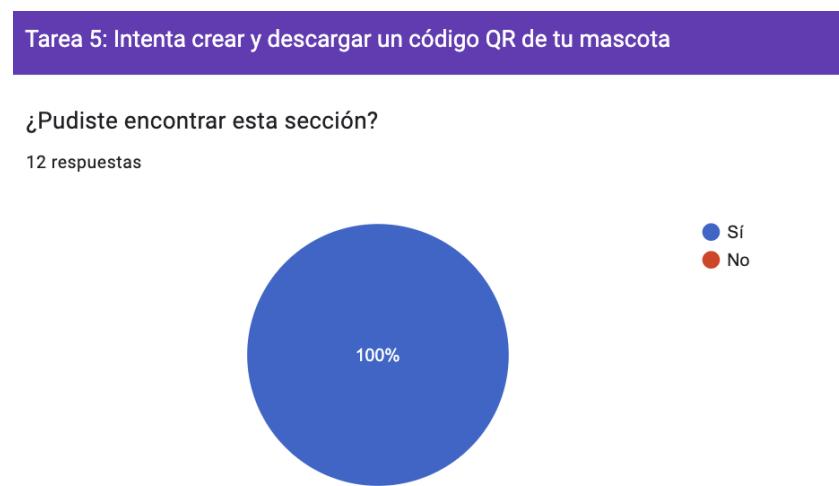


Figura 40: Personas que encontraron Crear código QR

En relación a completar esta tarea, nuevamente el 100% de los usuarios pudo completar con éxito la creación y descarga del código QR, donde ninguno de ellos mencionó haber tenido problemas alguno para hacerlo. Esto indica que el proceso es intuitivo para los usuarios y la funcionalidad es robusta y fácil de usar (ver Figura 41).

¿Pudiste completar esta tarea?

12 respuestas

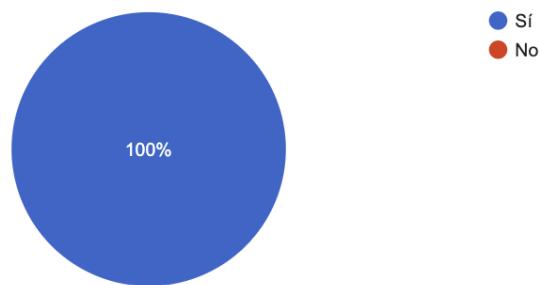


Figura 41: Personas que Crearon código QR

El grado de facilidad de uso también fue evaluada. La mayoría de los usuarios (83.3%) calificaron la facilidad de crear el código QR con un 6 en la escala Likert, mientras que el 16.7% restante lo calificó con un 4. Esto indica una experiencia generalmente positiva, aunque hay margen para hacer que el proceso sea aún más sencillo (ver Figura 42).

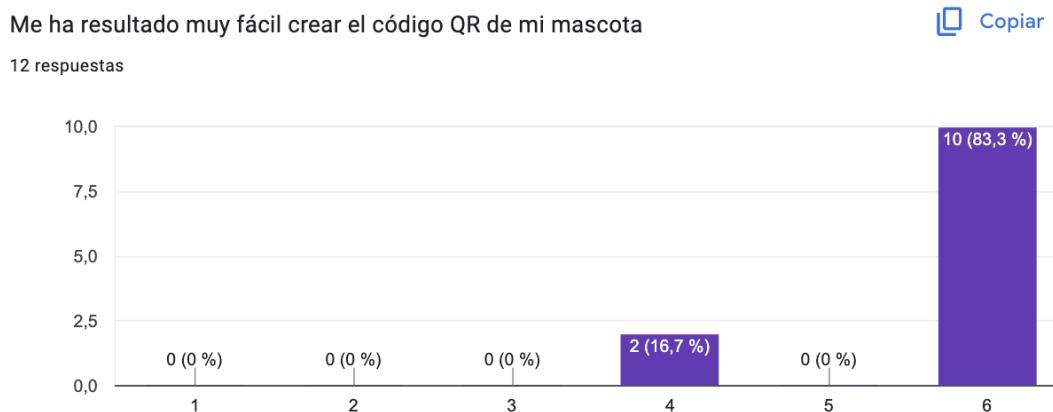


Figura 42: Facilidad para Crear código QR

Una de las sugerencias de mejora es integrar esta funcionalidad al momento de seleccionar una mascota en el carrusel de mascotas agregadas, ya que se encuentra que es un poco raro que esté separado.

7.2.6 Resultados Tarea para Escanear un código QR

El 100% de los usuarios pudieron encontrar la sección para escanear el código QR, por lo que la navegación de esta funcionalidad es clara para el usuario (ver Figura 43).

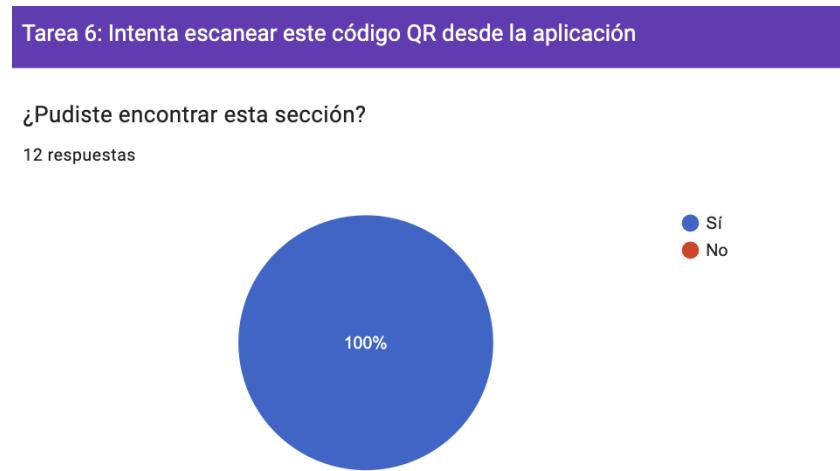


Figura 43: Personas que encontraron Escanear código QR

En cuanto a la capacidad de completar la tarea, el 91.7% de los usuarios pudo escanear el código QR con éxito, mientras que el 8.3% no pudo hacerlo (ver Figura 44). Este pequeño porcentaje de usuarios que encontraron dificultades se debe a que no se podía abrir la cámara porque faltaban agregar los permisos, esto se corrigió al momento recibir esta observación.

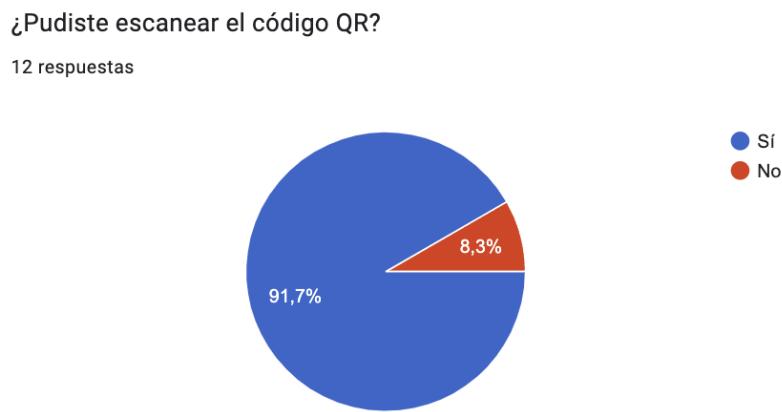


Figura 44: Personas que Escanearon código QR

También un 75% de los usuarios evaluaron la facilidad de escanear el código QR con un 6 en escala Likert, mientras que el 16.7% lo calificó con un 3 y un 8.3% con un 5 (ver Figura 45). Esto indica una experiencia generalmente positiva y el motivo de haber calificado con un 3 se debe al problema identificado en el punto anterior.

Me ha resultado muy fácil escanear el código QR

 Copiar

12 respuestas

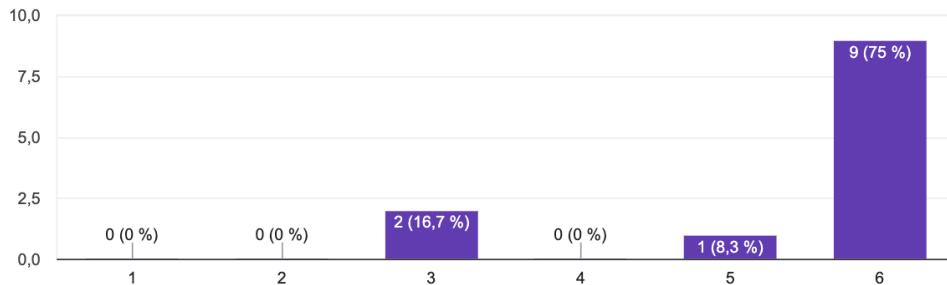


Figura 45: Facilidad Escanear código QR

Si bien existe una discrepancia entre los resultados de la escala Likert junto con completar la tarea, se puede deber a que en la muestra escogida hay gente cercana y no quisieron evaluar “negativamente” el formulario, sin embargo para estos casos nunca habrán evaluaciones negativas ya que todo tipo de retrospectiva siempre es un aporte.

7.2.7 Resultados Tarea para Actualizar datos de una Mascota

Para esta tarea, todos los usuarios (100%) indicó haber encontrado la funcionalidad para editar mascota, lo que indica que la funcionalidad es intuitiva para los usuarios y su navegación es clara y accesible (ver Figura 46).

Tarea 7: Intenta editar tu mascota

¿Pudiste encontrar la sección para editar tu mascota?

12 respuestas

 Sí
 No

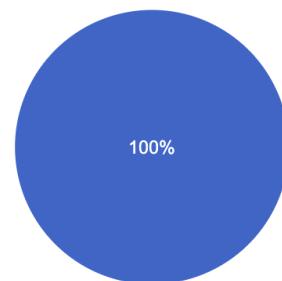


Figura 46: Personas que encontraron donde Editar su Mascota

En cuanto a la capacidad de completar la tarea, el 91.7% de los usuarios pudo editar la información de sus mascotas con éxito, mientras que el 8.3% no pudo hacerlo (ver Figura 47). Esto se debe que se encontraba relacionado el mismo problema que la tarea para agregar macota, ya que no se podía subir imágenes de la mascota, generando un error y provocando que no se actualizara. Este problema se solucionó de manera inmediata. Adicionalmente, un usuario indicó que al momento de editar su mascota, la aplicación se cerraba, este problema se debía que a veces los usuarios no seleccionaban la raza de mascota, por lo que se guardaban datos nulos. Esto se corrigió posteriormente agregando una validación en el formulario tanto para crear una mascota como para editarla.

¿Pudiste editar tu mascota?

12 respuestas

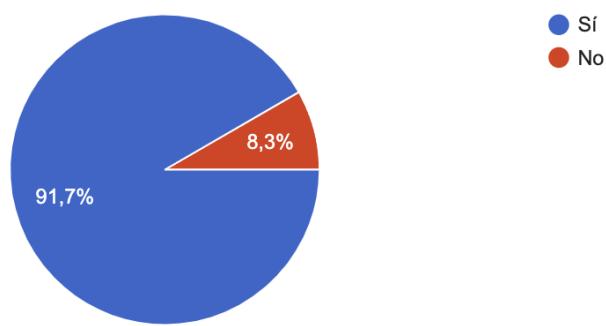


Figura 47: Personas que Actualizaron a su Mascota

La facilidad de uso también fue evaluada, y la mayoría de los usuarios (83.3%) calificaron la facilidad de editar la información de sus mascotas con un 6 en la escala Likert, mientras que el 8.3% lo calificó con un 5 y otro 8.3% lo calificó con 1 (ver Figura 48). Esto indica que a pesar del problema encontrado inicialmente, fue una experiencia generalmente positiva, aunque hay margen para mejorar la usabilidad y hacer que el proceso sea aún más sencillo.

Me ha resultado muy fácil poder editar la información de mi mascota

 Copiar

12 respuestas

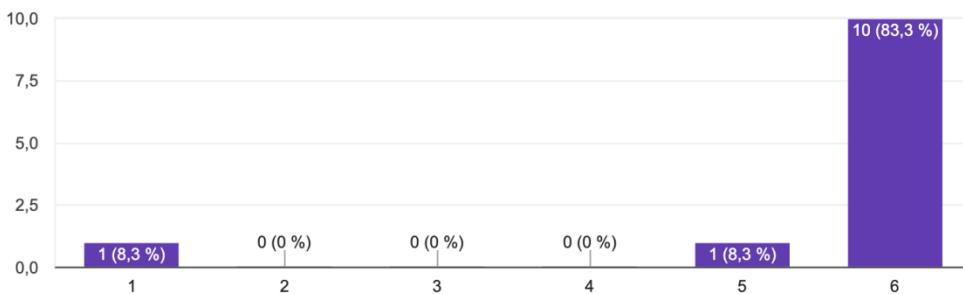


Figura 48: Facilidad para Actualizar a una Mascota

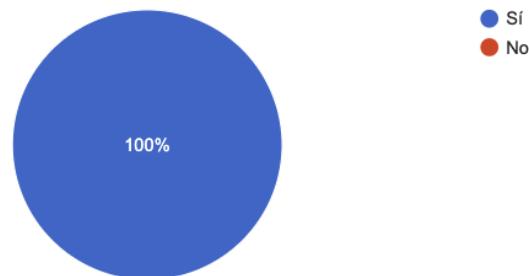
7.2.8 Resultados Tarea para Deshabilitar a una Mascota

Esta sección solo contiene dos preguntas, la primera es relacionada con encontrar la sección para deshabilitar a su mascota, la cual el 100% de los usuarios respondieron de manera positiva. La segunda pregunta es relacionada con el grado de facilidad que pudo deshabilitar la mascota, donde también el 100% de los usuarios respondieron con una nota 6 de la escala Likert (ver Figura 49). En resumen, se puede identificar que todos los usuarios encontraron fácil e intuitivo poder deshabilitar a una mascota.

Tarea 8: Intenta deshabilitar tu mascota

¿Pudiste encontrar la sección para deshabilitar tu mascota?

12 respuestas



Me ha resultado muy fácil poder deshabilitar mi mascota

 Copiar

12 respuestas

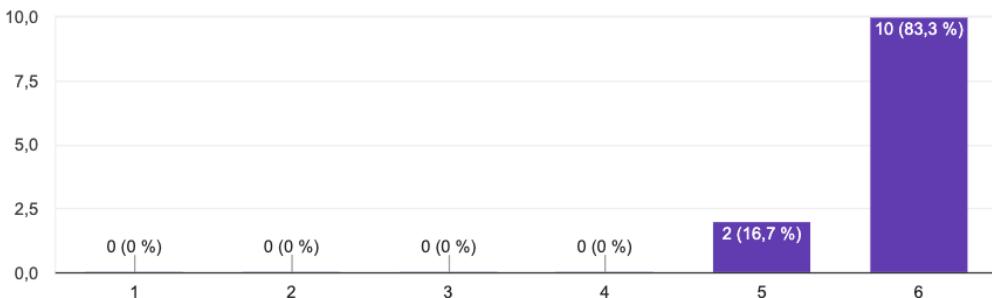


Figura 49: Resultados de Deshabilitar a una Mascota en la Aplicación - Gráfico de Torta y Escala Likert

7.2.9 Resultados Preguntas basados en UTAUT2

Considerando que este instrumento permite conocer el grado de aceptación de esta tecnología por parte de los participantes en función de las dimensiones de la escala, , se separaron las preguntas del formulario para cada dimensión, las cuales fueron:

1. Expectativa de Desempeño (PE):

- PE1: Creo que usar esta aplicación mejorará la gestión de la salud de mis mascotas
- PE2: Encuentro que la aplicación es fácil de usar

2. Expectativa de Esfuerzo (EE):

- EE1: Encuentro que la aplicación es fácil de usar
- EE2: Me ha resultado muy fácil registrarme en la aplicación
- EE3: Me ha resultado muy fácil crear mi mascota
- EE4: Me ha resultado muy fácil crear una ficha médica para mi mascota
- EE5: Me ha resultado muy fácil acceder al mapa
- EE6: Me ha resultado muy fácil crear el código QR de mi mascota
- EE7: Me ha resultado muy fácil escanear el código QR
- EE8: Me ha resultado muy fácil poder editar la información de mi mascota
- EE9: Me ha resultado muy fácil poder deshabilitar mi mascota

3. Influencia Social (SI):

- SI1: Recomendaría esta aplicación para las personas que son cercanas a mí

4. Facilitación de Condiciones (FC):

- Tengo los recursos necesarios para usar esta aplicación

5. Motivación Hedónica (HM):

- HM1: Usar esta aplicación es divertido

6. Valor de Precio (PV):

- PV1: Considero que el costo de esta aplicación, que incluye una suscripción de \$2.990 mensuales para acceder a más funcionalidades y crear más mascotas, es razonable en comparación con los beneficios que ofrece

7. Hábito (HT):

- HT1: Usar aplicaciones móviles para gestionar información de mis mascotas es algo que hago habitualmente

8. Intención de Uso (BI):

- BI1: Tengo la intención de usar esta aplicación regularmente

Si bien en la encuesta también se preguntó por la edad y el género, estas no mostraban una tendencia de cambio de las respuestas, por lo que no se tuvo en consideración hacer un análisis más específico. Además, como el número de las personas que respondieron eran muy pocas y la cantidad de preguntas según dimensión también eran muy acotadas, no se decidió calcular el Alfa de Cronbach que mide la confiabilidad de las respuestas y es usado para un análisis más profundo para el UTAUT2.

A continuación se realizará una análisis estadístico de cada dimensión usando un gráfico de violín.

Expectativa de Desempeño (PE)

La Figura 50 muestra el gráfico de violín para las preguntas PE1 y PE2. Ambas preguntas tienen una media de 5.83, indicando que los usuarios están muy de acuerdo con las afirmaciones en relación a la mejora en el desempeño que tendrán con la integración de esta aplicación, ya que este valor está cerca del máximo de la escala (6). La moda y la mediana para ambas preguntas son 6, lo que refuerza que la mayoría de las respuestas se concentran en el valor más alto de la escala Likert.

En el gráfico de violín, las respuestas a PE1 se agrupan principalmente en el valor máximo de 6, con poca dispersión hacia valores más bajos, lo que sugiere una alta satisfacción con la gestión de la salud de las mascotas. De manera similar, en PE2, las respuestas también se concentran en el valor máximo de 6, indicando que los usuarios encuentran la aplicación muy fácil de usar.

Estos resultados positivos sugieren que los usuarios perciben que la aplicación mejora la gestión de la salud de sus mascotas y es fácil de usar, lo cual es crucial para su aceptación y uso continuo, conforme al modelo UTAUT2.

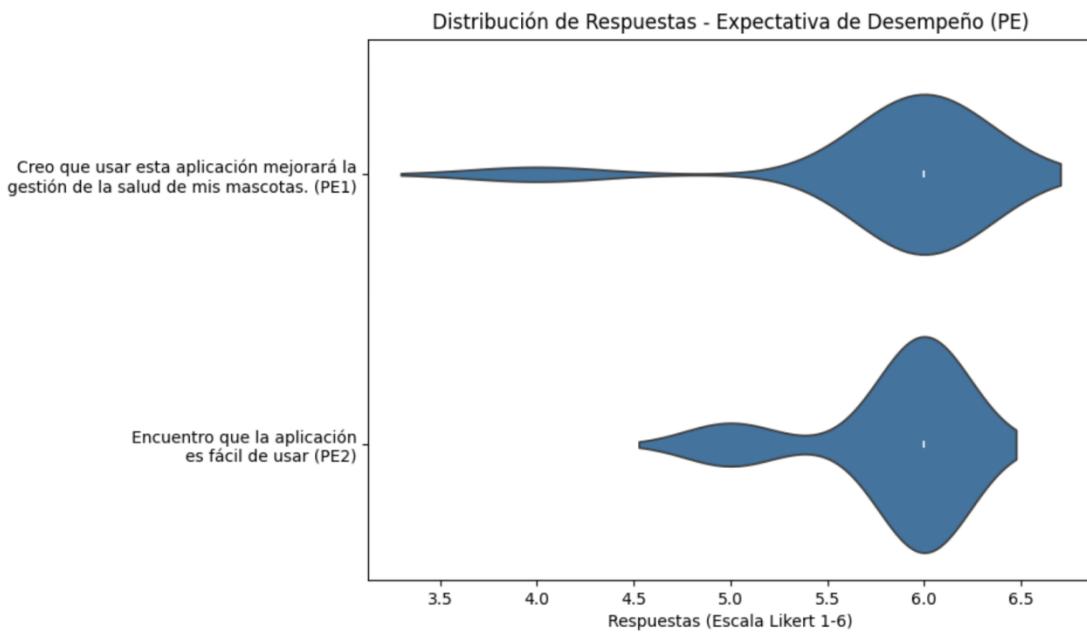


Figura 50: Gráfico de Violín para la Expectativa de Desempeño UTAUT2

Expectativa de Esfuerzo (EE)

La media de las respuestas es alta, con valores cercanos al máximo de la escala Likert (6). Esto indica que, en promedio, los usuarios encuentran que la aplicación es fácil de usar y que las tareas dentro de ella son fáciles de completar. La moda para todas las preguntas es 6, lo que sugiere que la mayoría de los usuarios eligieron la opción más alta posible (muy de acuerdo) en la escala Likert. Esto refuerza la percepción de que la aplicación es fácil de usar y que las tareas son fáciles de realizar.

La mediana para todas las preguntas también es 6, indicando que al menos el 50% de las respuestas están en el valor máximo de la escala. Esto muestra una alta consistencia en las percepciones positivas de los usuarios sobre la facilidad de uso de la aplicación. La Figura 51 presenta los gráficos de violín para cada pregunta de esta dimensión. Se puede observar que EE1, EE2, EE3, EE5 y EE9 tienen gráficos similares, donde los valores rondan el valor máximo con poca dispersión hacia valores bajos, esto indica que no todos los usuarios encuentran esta tarea igualmente fácil, lo que podría ser un área de mejora potencial.

Es notable que todos los valores de EE4 son 6 en la escala Likert, lo que sugiere una percepción unánime de facilidad. Finalmente, en EE6, EE7 y EE8, aunque la mayoría de las respuestas están cercanas al valor máximo, hay una mayor variabilidad en las respuestas, llegando incluso al valor mínimo de 1 en la escala Likert. Por lo tanto, los usuarios tienden a percibir de manera positiva el bajo esfuerzo requerido para la incorporación de esta aplicación en su trabajo diario.

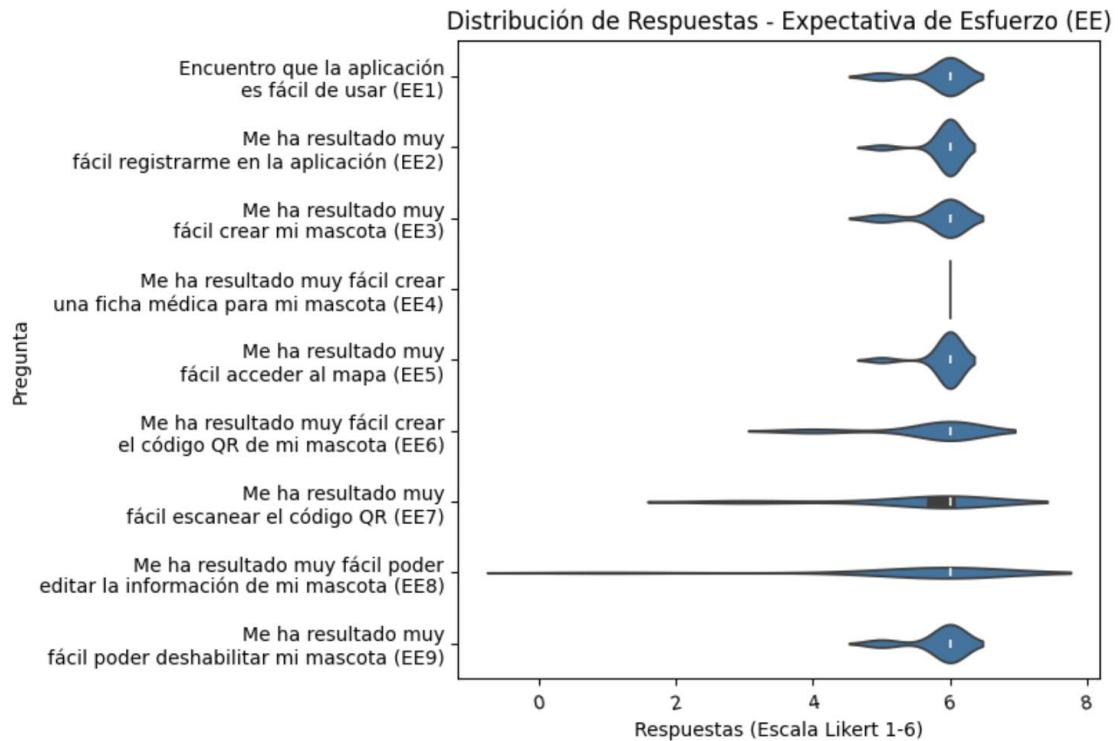


Figura 51: Gráfico de Violín para la Expectativa de Esfuerzo UTAUT2

Influencia Social (SI)

La media de las respuestas es 5.92, indicando que los usuarios, en promedio, están muy de acuerdo con la afirmación de que recomendarían la aplicación a personas cercanas. La moda es 6, lo que muestra que la mayoría eligió la opción más alta posible, indicando un fuerte acuerdo. La mediana también es 6.0, reforzando que al menos el 50% de los usuarios seleccionaron la opción más alta, mostrando una tendencia clara hacia una percepción muy positiva.

La Figura 52 muestra que la mayoría de las respuestas están concentradas en el valor máximo de 6, con algunas respuestas en el valor 5. Esto indica que casi todos los usuarios recomendarían la aplicación a personas cercanas, con solo una pequeña variabilidad en las respuestas. Los resultados de la dimensión de Influencia Social son muy positivos, con una alta media, moda y mediana, y una concentración de respuestas en el valor máximo, sugiriendo que los usuarios tienen una percepción muy favorable de la aplicación y están dispuestos a recomendarla a personas cercanas.

Esta percepción positiva puede indicar la calidad y utilidad percibida de la aplicación, crucial para su difusión y aceptación entre nuevos usuarios. La recomendación de boca en boca es una herramienta poderosa para la adopción de nuevas tecnologías, y estos

resultados sugieren que la aplicación tiene un alto potencial de ser recomendada y aceptada por un público más amplio.

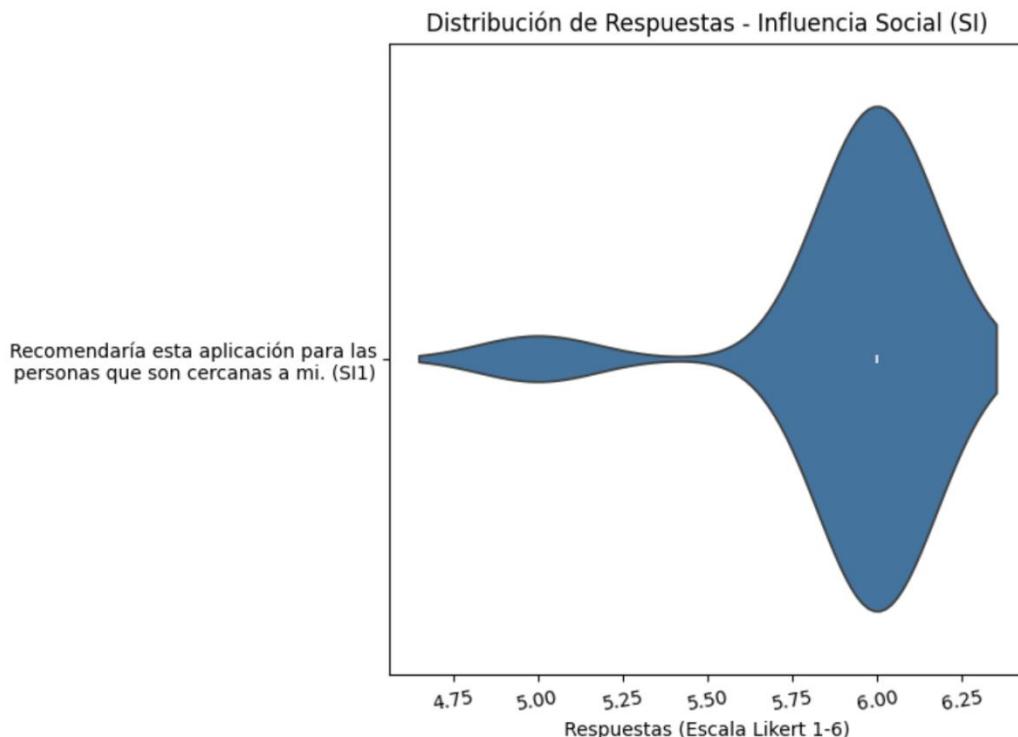


Figura 52: Gráfico de Violín para la Influencia Social UTAUT2

Facilitación de Condiciones (FC)

La media de las respuestas es 5.83, lo que indica que los usuarios están, en general, muy de acuerdo con la afirmación de que tienen los recursos necesarios para usar la aplicación. La moda es 6, señalando que la mayoría de los usuarios seleccionaron la opción más alta en la escala Likert, lo que demuestra un fuerte acuerdo con la afirmación. La mediana también es 6.0, lo que refuerza que al menos el 50% de los usuarios eligieron la opción más alta, mostrando una tendencia clara hacia una percepción muy positiva.

El gráfico de la Figura 53 muestra que la mayoría de las respuestas están concentradas en el valor máximo de 6, con algunas respuestas en valores más bajos. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios están de acuerdo o muy de acuerdo con que tienen los recursos necesarios para utilizar la aplicación, aunque hay una pequeña cantidad de usuarios que no están completamente de acuerdo. La alta media, moda y mediana, junto con la concentración de respuestas en el valor máximo, sugieren que los usuarios sienten que tienen los recursos necesarios para usar la aplicación de manera efectiva.

Esta percepción positiva es crucial para la adopción y el uso continuo de la tecnología. Tener los recursos necesarios, como conocimientos técnicos, acceso a dispositivos y conectividad, facilita la utilización de la aplicación y reduce las barreras de entrada.

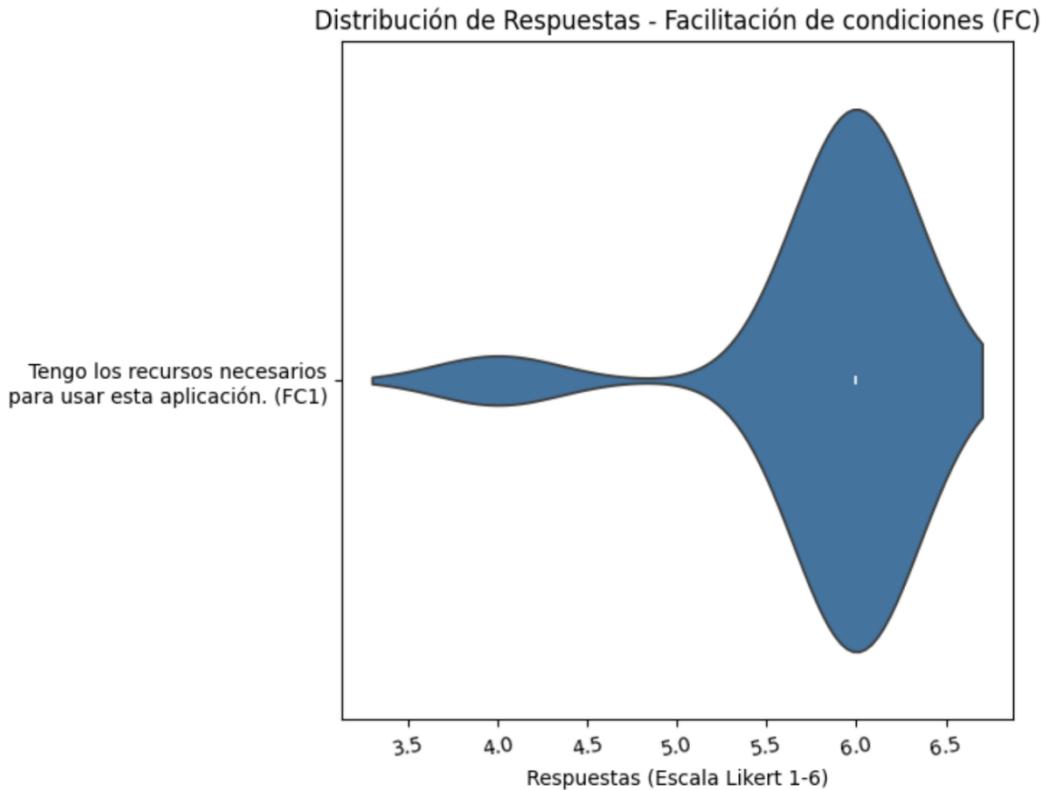


Figura 53: Gráfico de violín para la Facilitación de Condiciones UTAUT2

Motivación Hedónica (HM)

La media de las respuestas es 5.67, lo que indica que los usuarios, en promedio, están muy de acuerdo con la afirmación de que usar la aplicación es divertido. La moda es 6, mostrando que la mayoría de los usuarios seleccionaron la opción más alta en la escala Likert, indicando un fuerte acuerdo. La mediana también es 6.0, lo que refuerza que al menos el 50% de los usuarios eligieron la opción más alta, mostrando una percepción muy positiva.

La mayoría de las respuestas están concentradas en el valor máximo de 6, aunque hay una pequeña dispersión hacia valores más bajos, con algunas respuestas en valores de 3 a 5. Esto indica que la mayoría de los usuarios encuentran la aplicación divertida, aunque hay una pequeña cantidad que no está completamente de acuerdo (ver Figura 54). Los resultados de la dimensión de Motivación Hedónica son muy positivos. La alta media, moda y mediana, junto con la concentración de respuestas en el valor máximo, sugieren que los usuarios disfrutan usando la aplicación.

Esta percepción de diversión es crucial para la aceptación y el uso continuo de la tecnología, ya que la motivación hedonista (intrínseca) juega un papel importante en la determinación de la aceptación y el uso de la tecnología. Si los usuarios encuentran la aplicación divertida, es más probable que la utilicen con frecuencia y la recomiendan a otros.

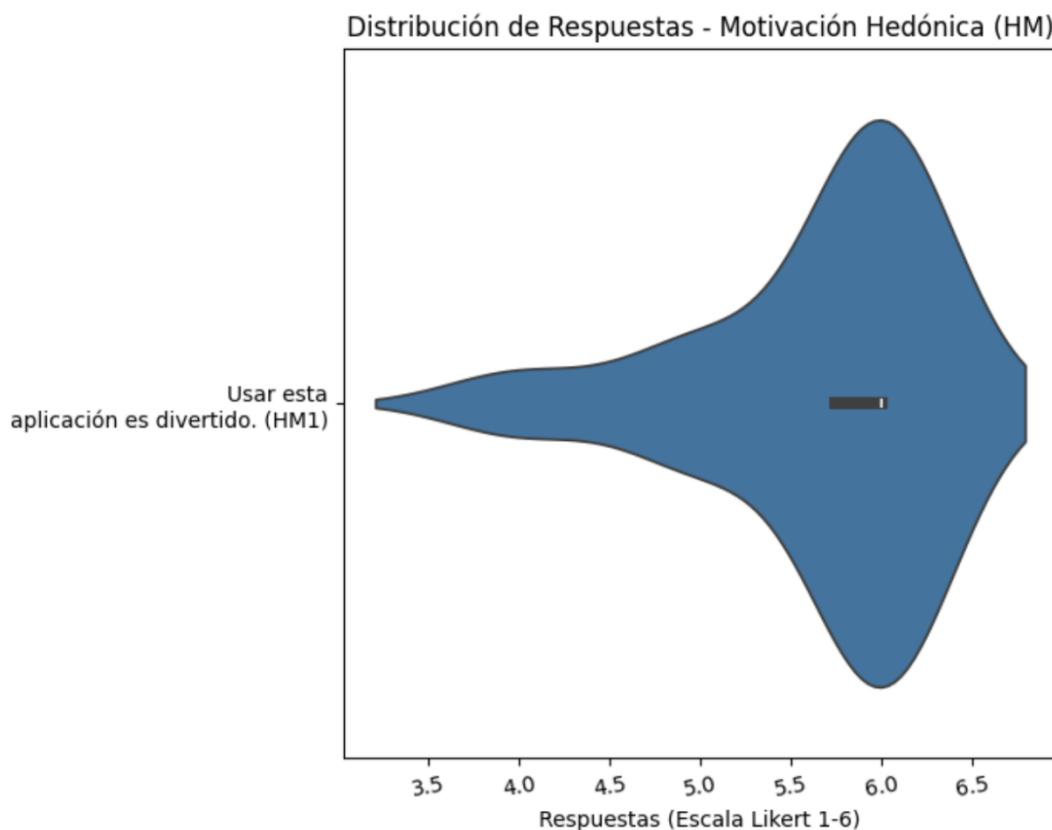


Figura 54: Gráfico de Violín para la Motivación Hedónica UTAUT2

Valor de Precio (PV)

Para esta dimensión, se realizó una pregunta sobre un valor ficticio de la aplicación para verificar si los usuarios estarían dispuestos a pagar por una suscripción que cubra sus necesidades relacionadas con las mascotas. La media de las respuestas es 5.83, indicando que los usuarios, en promedio, están muy de acuerdo con la afirmación de que el costo de la aplicación es razonable en comparación con los beneficios que ofrece. La moda y la mediana son 6, lo que muestra que la mayoría de los usuarios eligieron la opción más alta en la escala Likert, demostrando una percepción muy positiva.

En la Figura 55 se observa que la mayoría de las respuestas están concentradas en el valor máximo de 6, aunque hay una pequeña dispersión hacia valores más bajos, entre 4 y 5.5. Esto indica que la mayoría de los usuarios consideran que el costo de la aplicación es razonable, aunque algunos no están completamente de acuerdo.

Los resultados de la dimensión de Valor de Precio son muy positivos, con una alta media, moda y mediana, y una concentración de respuestas en el valor máximo. Esto sugiere que los usuarios perciben el costo de la aplicación como razonable en comparación con los beneficios que ofrece, lo cual es crucial para su aceptación y disposición a pagar por ella.

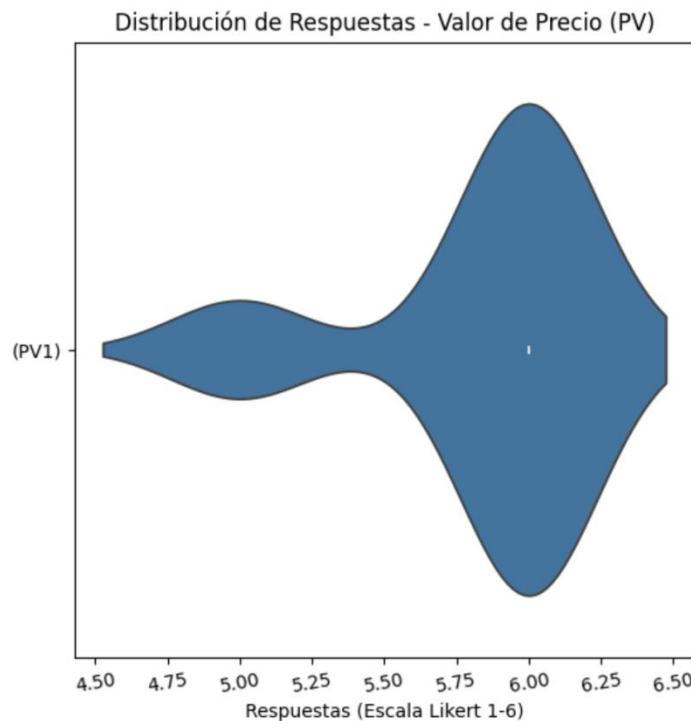


Figura 55: Gráfico de Violín para el Valor de Precio UTAUT2

Hábito (HT)

Se calculó que la media es de 3.83 y la mediana de 4.5, lo que muestra una percepción neutra o ligeramente positiva al uso frecuente de aplicaciones móviles para gestionar la información de sus mascotas. Sin embargo, la moda es 1, lo que indica que hay una cantidad considerable de usuarios que no consideran habitual usar aplicaciones móviles para esta tarea.

La Figura 56 muestra una diversidad significativa en las respuestas de los usuarios, esta variabilidad puede indicar que, aunque algunos usuarios están acostumbrados a usar aplicaciones móviles para gestionar información de sus mascotas, otros aún no han adoptado esta práctica como un hábito. Esta diversidad puede deberse a diferentes niveles de familiaridad con la tecnología, necesidades individuales, o preferencias personales. No obstante, se observa que en el contexto de gestión de mascotas parecen no existir plataformas que permitan registrar esta información de manera sistemáticas, consolidando el problema identificado y abordado por este proyecto.

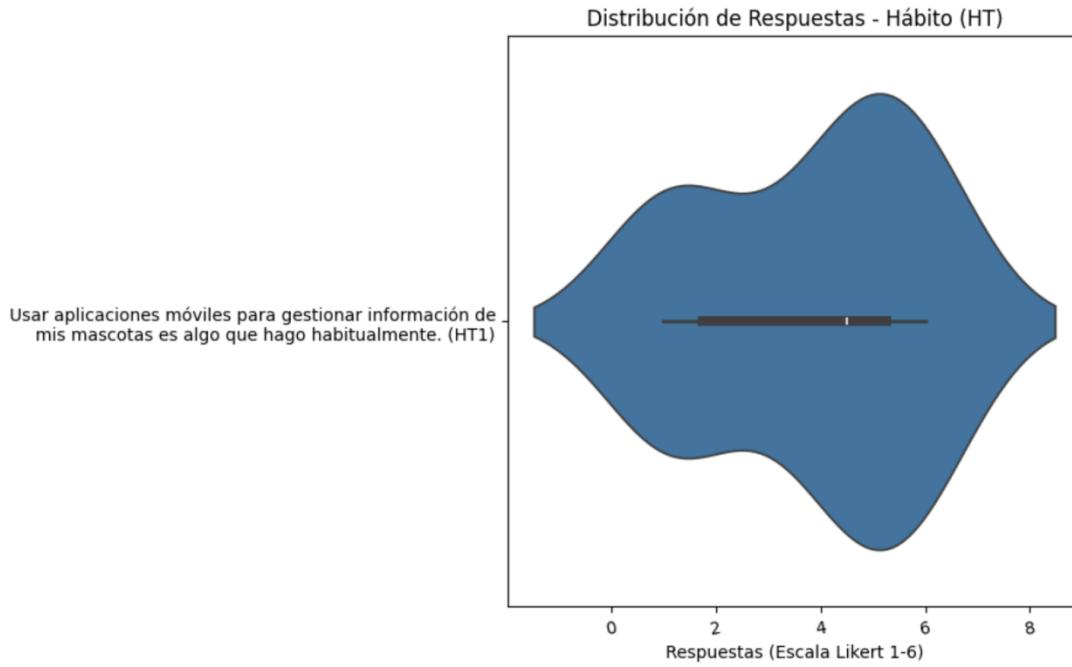


Figura 56: Gráfico de Violín para Hábito UTAUT2

Intención de Uso (BI)

La media de las respuestas es 5.92, lo que indica que los usuarios, en promedio, están muy de acuerdo con la afirmación de que tienen la intención de usar la aplicación regularmente. La moda y la mediana son 6, mostrando que la mayoría de los usuarios eligieron la opción más alta, lo que refuerza una percepción muy positiva.

La Figura 57 muestra que la mayoría de las respuestas están concentradas en el valor máximo de 6, aunque hay una pequeña dispersión hacia valores más bajos entre 4.5 y 5.5. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios tienen la intención de usar la aplicación regularmente, esta percepción es crucial ya que es un predictor importante del comportamiento real de uso de la aplicación. Si los usuarios tienen la intención de usar la aplicación regularmente, es más probable que lo hagan, lo que contribuirá al éxito y la sostenibilidad de la aplicación.

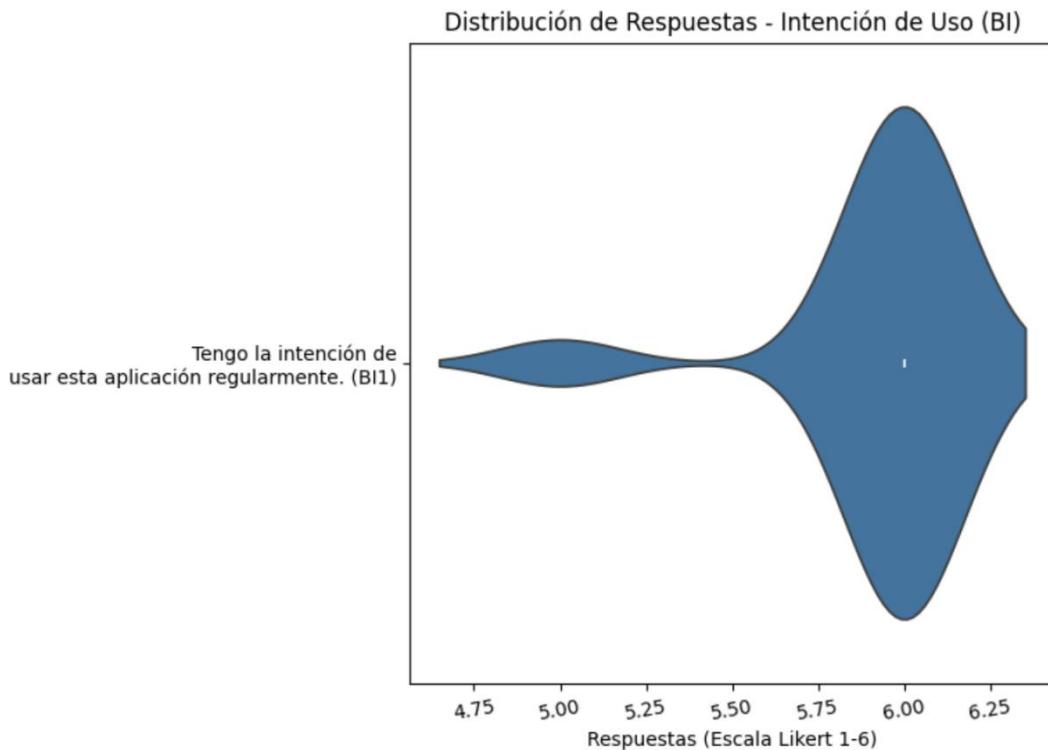


Figura 57: Gráfico de Violín para la Intención de Uso UTAUT2

Correlación entre dimensiones UTAUT2

Para finalizar, se creó una matriz de correlación entre las distintas dimensiones del UTAUT2, la cual se muestra en la Figura 58. A partir de esta matriz, se pueden extraer algunos puntos importantes:

- La correlación entre PE y SI es muy alta (0.95). Esto indica que los usuarios que recomendarían la aplicación a personas cercanas también creen fuertemente que la aplicación mejorará la gestión de la salud de sus mascotas, sugiriendo que la percepción de la utilidad de la aplicación está muy alineada con la disposición a recomendarla.
- La correlación entre HM y PE es alta (0.73). Los usuarios que encuentran divertida la aplicación también creen que mejora la gestión de la salud de sus mascotas.
- La correlación entre SI y HM es alta (0.81). Los usuarios que recomendarían la aplicación a personas cercanas también la consideran entretenida, lo que sugiere que la diversión que proporciona la aplicación aumenta la probabilidad de recomendarla.
- La correlación entre PE y PV es moderada (0.61). Esto indica que los usuarios que creen que la aplicación mejora la gestión de la salud de sus mascotas también tienden a considerar que el costo de la aplicación es razonable.

- Existe una correlación negativa entre HT y PV (-0.5), sugiriendo que los usuarios que utilizan habitualmente aplicaciones móviles para gestionar la información de sus mascotas tienden a estar menos preocupados por el costo de la aplicación.
- La correlación entre SI y BI es moderada (0.67). Esto indica que la influencia social tiene un impacto significativo en la intención de usar la aplicación regularmente. Esto es crucial, ya que quienes utilicen la aplicación serán, además, evangelizadores de la misma de cara a la difusión entre sus redes de contacto.

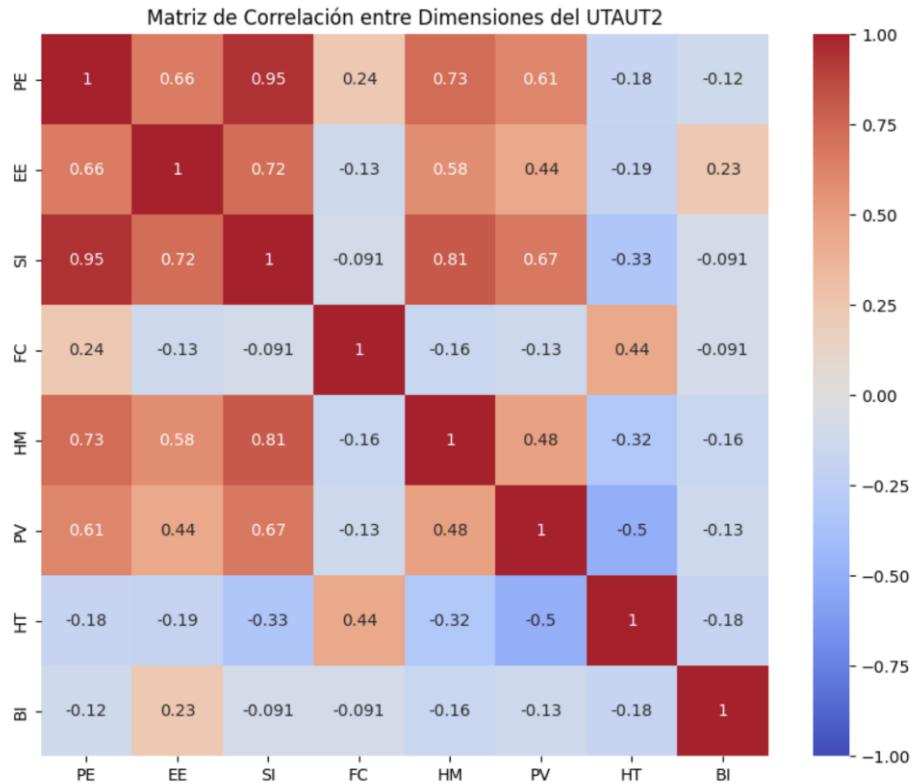


Figura 58: Matriz de Correlación entre Dimensiones del UTAUT2

En resumen, existen altas correlaciones positivas entre Expectativa de Desempeño, Expectativa de Esfuerzo e Influencia, lo que indica que estas dimensiones se refuerzan mutuamente, estos factores están estrechamente relacionados en la percepción de los usuarios sobre la aplicación. Además, las correlaciones moderadas con la Intención de Uso subrayan la importancia de estas dimensiones en la adopción y uso continuo de la tecnología. Las correlaciones negativas, aunque menos frecuentes, indican áreas donde las percepciones de los usuarios pueden variar, particularmente en relación al costo de la aplicación y los hábitos de uso.

7.3 Mejoras

A partir de las pruebas de usabilidad se tomaron en consideración algunas mejoras para la aplicación InfoPet.

Primero, debido a que los usuarios accidentalmente presionaban el botón de cerrar sesión, lo que les obligaba a ingresar nuevamente sus credenciales y se volvía tedioso, se implementó un mensaje de confirmación que pregunta al usuario si realmente desea cerrar sesión. Esto se ilustra en la Figura 59.



Figura 59: Mensaje de Aviso para Cerrar Sesión

Además, como se explicó en la sección 7.2.7, había un problema en la validación de ingreso de datos en el formulario que permitía almacenar datos nulos y provocaba que la aplicación se cerrara. Para solucionar esto, se agregó la validación adecuada en el formulario, tanto para crear como para editar una mascota. La Figura 60 muestra la corrección implementada.

The screenshot shows a mobile application interface titled "Crear Mascota". The screen has a light gray background with four main input fields:

- Nombre Mascota**: An input field with a placeholder "Nombre Mascota" and a red validation message "Ingresa el nombre de su mascota."
- Ciudad**: An input field with a placeholder "Escriba ubicación..." and a red validation message "Ingresa la ciudad de tu mascota."
- Especie**: A dropdown menu with a placeholder "Selecciona..." and a red validation message "Debes seleccionar una especie."
- Raza**: A dropdown menu with a placeholder "Selecciona..." and a red validation message "Debes seleccionar una raza."

At the bottom center is a black button labeled "Crear mascota". The top of the screen shows a status bar with the time "12:00" and signal strength indicators.

Figura 60: Validación Formulario para Crear Mascota

Asimismo, algunos usuarios sugirieron incluir más opciones de razas de mascotas. En respuesta a esto, se realizó una investigación de las razas de gatos más comunes en Chile (Gabrica, s.f.), seleccionando siete razas que se añadieron a la base de datos. También se investigaron las razas de perros más comunes en Chile (Cuidapet, 2019), resultando en la adición de 91 razas de perros, incluyendo el mestizo. La Figura 61 muestra la tabla de razas según el tipo de especie (1 para canino, 2 para felino).

	id_raza numeric		id_especie numeric		nombre_raza text	
1	1		1		Labrador Retriever	
2	2		1		Poodle	
3	5		1		Mestizo	
4	6		1		Pastor Alemán/Ovejero Alemán	
5	7		1		Yorkshire Terrier	
6	8		1		Dachshund (Teckel)	
7	9		1		Fox Terrier De Pelo Liso (Smooth)	
8	10		1		Beagle	
9	11		1		Golden Retriever (Cobrador Dorado)	
10	12		1		Chihuahua (Chihuahueño)	
11	13		1		Boxer	
12	14		1		Galgo (Spanish Greyhound)	
13	15		1		Pug (Doguillo)	
14	16		1		Maltese (Bichon Maltes/Maltes)	
15	17		1		Bulldog Frances (French Bulldog)	
16	3		2		Esfinge	
17	4		2		Persa	
18	94		2		Siamés	
19	95		2		Maine Coon	
20	96		2		Bengalí	
21	97		2		Exótico Pelo Corto	
22	98		2		British Shorthair	

Figura 61: Tabla de Razas de Mascotas según Tipo de Especie de la Base de Datos

Finalmente, se solucionó el problema donde la autenticación del usuario no se mantenía al cerrar la aplicación móvil, obligándolos a ingresar nuevamente sus credenciales. Esta mejora se implementó en una actualización de la aplicación, mediante la verificación de la existencia de datos guardados en el Async Storage de React Native.

8. ANÁLISIS DE MERCADO DE MASCOTAS

Población Objetivo del Modelo de Negocios

De acuerdo al estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica en el año 2022, denominado “Estimación de la población canina y felina del país y diagnóstico de la tenencia responsable”, se estima un total de 8.309.650 perros, 4.176.029 total de gatos y un total de 4.916.792 viviendas con mascotas (ver Figura 62).



Figura 62: Proporción de Perros y Gatos

De esta estimación, se dedujo que un 84% de los perros se encuentran en zonas urbanas y sólo un 16% en zona rural, también este estudio nos indica que del total de la población estimada de gatos un 86% se encuentra en zona urbana y un 14% en zona rural, lo que nos da como resultado que son alrededor de 3.591.385 viviendas aprox. que tienen a su cargo una o más mascotas canina y/ o felina y, a la vez cuentan con acceso a Internet, convirtiéndose en nuestra población objetivo.

El estudio también refiere que “La tenencia de mascotas tiene externalidades positivas para los tenedores con relación a su salud física y mental. El estudio confirmó el apego emocional de los dueños con sus mascotas, debido a que un 92,1% de las mascotas fue reportada simultáneamente como un miembro de la familia y como motivo de felicidad para su tenedor (9.504/10.319)” (ver Figura 63).

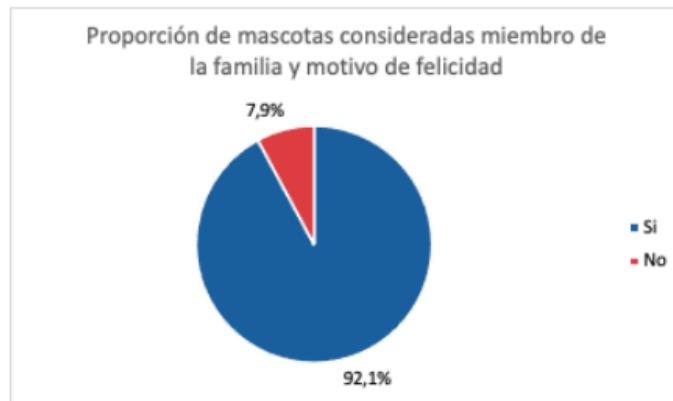


Figura 63: Proporción de Mascotas consideradas Miembro de la Familia y Motivo de Felicidad

Tendencias Curva de Nacimientos en Chile

La alta presencia de mascotas adoptadas contrasta significativamente con la disminución de las tasas de fertilidad en Chile. En las últimas décadas, el promedio de hijos por mujer en el país ha disminuido drásticamente, pasando de un promedio de cinco hijos en 1960 a 1.5 en 2022. Un análisis realizado por el diario La Tercera (2019) explica esta tendencia, indicando que los tiempos han cambiado y que tener hijos ya no es un mandato tan arraigado. Los adultos jóvenes ahora se permiten vivir otras experiencias antes de asumir la paternidad, y enfrentan mayores restricciones, principalmente de índole económica. Además, se menciona que “el ser humano requiere contacto cercano y las mascotas pueden adquirir el rol de 'sustituto temporal' o 'definitivo' de los hijos”.

Según Forbes Chile (2023), “La adopción de mascotas en Chile se aceleró considerablemente durante las cuarentenas, ya que al no poder tener interacción social, muchas personas comenzaron a adoptar mascotas para cubrir la necesidad de apoyo y compañía emocional durante los meses de encierro. Es importante destacar que las generaciones más jóvenes son cada vez menos propensas a tener hijos, en comparación con los baby boomers, y mucho más propensas a tener mascotas”.

Además, Forbes Chile (2023) señala que “Las mascotas han jugado un rol cada vez más importante en la composición familiar, lo cual ha llevado a que muchos dueños consideren a sus mascotas como un miembro más de la familia. Por consiguiente, las mascotas se han humanizado significativamente, incluso llegando a tener costumbres humanas como celebrar cumpleaños o asistir a ‘colegios’”.

Este análisis revela cómo las tendencias demográficas y sociales están influenciando la tenencia de mascotas en Chile, y cómo estas se están convirtiendo en una parte integral de la vida familiar en ausencia de hijos.

Evolución del Mercado de Servicios para Mascotas

En una nota publicada por América Retail en 2022, titulada "Tiendas para mascotas se han triplicado desde 2019", se menciona que "según un estudio realizado por Georesearch, compañía de geointeligencia de información, estos negocios han tenido un aumento explosivo en los últimos años. En 2019, había 344 de estos locales especializados alrededor del país y hoy existen 1.120, lo que corresponde a un crecimiento de más de un 225%." Uno de los principales motivos de este crecimiento es una transformación social donde ahora existen más mascotas que niños.

Según Forbes Chile (2023), en 2018 la industria de mascotas (incluyendo alimentos y productos) alcanzó los US\$924 millones. Para 2023, la cifra aumentó a US\$1.645 millones, representando un aumento del 77% en cinco años. Uno de los principales motivos de este crecimiento fue el aumento en la tenencia responsable de mascotas durante la pandemia.

También se menciona la llegada a Chile de Petco, una empresa minorista estadounidense dedicada a las mascotas. En marzo de 2022, Petco reportó ingresos de hasta US\$1.500 millones para el cuarto trimestre, un 13% más interanual, y ingresos anuales por US\$5.800 millones, un 18% más que el año anterior; siendo su séptimo año consecutivo de crecimiento de dos dígitos y teniendo el respaldo en la bolsa norteamericana y mexicana. Además, otras empresas también han apostado por el desarrollo de productos para mascotas, como Rosen, que ha lanzado una nueva línea de camas para perros y gatos.

9. PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIOS APLICACIÓN INFOPET

A partir del análisis del mercado de las mascotas, se realizó una propuesta de modelo de negocios para la aplicación de InfoPet usando El Modelo Canvas la cual está orientada al mercado objetivo de dueños de mascotas y servicios de mascotaría (ver Figura 64). El Modelo Canvas es una metodología desarrollada por Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, que permite desarrollar, visualizar, evaluar y alterar modelos de negocios nuevos o existentes. (RD Station, 2022). Esta metodología se encuentra dividida en nueve módulos principales, que refleja la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos nueve módulos cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructuras y viabilidad económica.

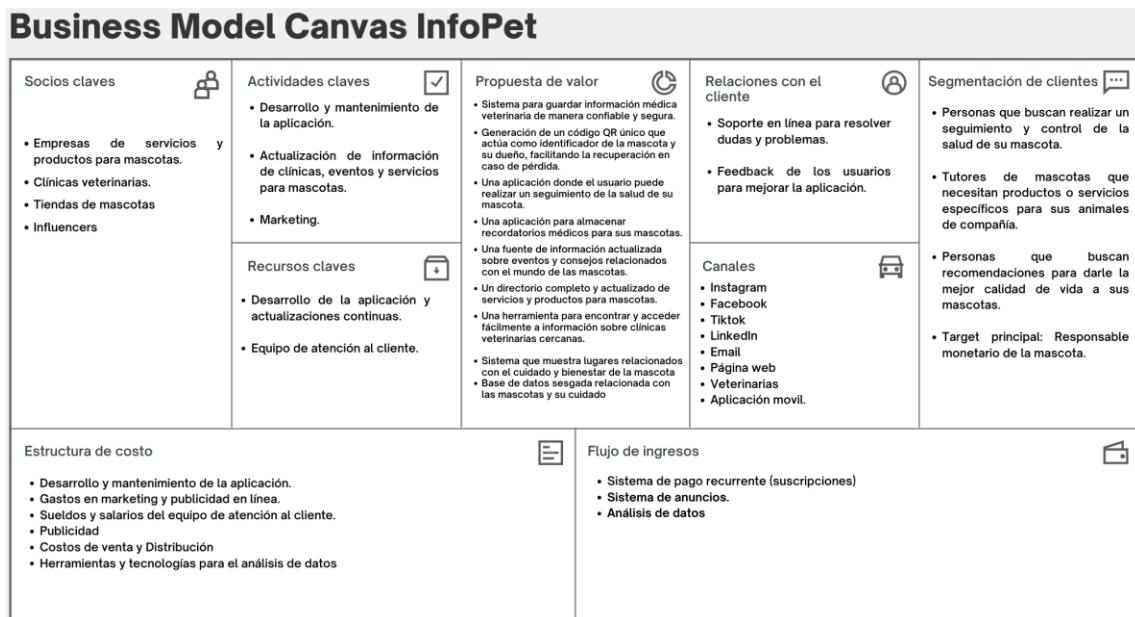


Figura 64: Modelo Canvas InfoPet

9.1 Segmentación de Clientes

La segmentación de clientes para la aplicación InfoPet se centra en identificar y categorizar a los usuarios potenciales que se beneficiarán de las funcionalidades y servicios que ofrece la plataforma. A continuación, se detallan los segmentos de clientes clave:

- Personas que buscan realizar un seguimiento y control de la salud de su mascota:** Este segmento incluye a dueños de mascotas que desean llevar un

registro detallado y actualizado del historial médico de sus animales. Estos usuarios valoran la posibilidad de acceder fácilmente a la información médica de sus mascotas y de realizar un seguimiento de su salud a lo largo del tiempo.

- **Tutores de mascotas que necesitan productos o servicios específicos:** Este grupo está compuesto por dueños de mascotas que buscan productos y servicios específicos para el bienestar de sus animales. InfoPet les ofrece un directorio completo y actualizado de proveedores, facilitando la búsqueda y acceso a servicios veterinarios, productos de alimentación, accesorios, grooming, entre otros.
- **Personas que buscan recomendaciones para darle la mejor calidad de vida a sus mascotas:** Este segmento abarca a aquellos dueños de mascotas que desean mantenerse informados sobre las mejores prácticas y consejos para el cuidado de sus animales. InfoPet actúa como una fuente de información actualizada, proporcionando artículos, noticias y recomendaciones relevantes.
- **Responsable monetario de la mascota:** El segmento principal de clientes incluye a las personas que tienen la responsabilidad financiera de las mascotas. Estos usuarios son los que toman decisiones relacionadas con la salud, el cuidado y los productos que necesitan sus mascotas. Son los encargados de gestionar las consultas veterinarias, compras de productos y contratación de servicios.

La segmentación de clientes de InfoPet está diseñada para atender a una amplia variedad de dueños de mascotas, desde aquellos interesados en un seguimiento médico detallado hasta aquellos que buscan recomendaciones y productos específicos. El enfoque principal se centra en los tutores responsables de las mascotas, asegurando que la aplicación proporcione valor a quienes toman decisiones clave sobre el bienestar de sus animales de compañía.

9.2 Propuesta de Valor

La propuesta de valor de InfoPet se centra en ofrecer un conjunto de soluciones innovadoras y prácticas que mejoran significativamente la experiencia de los dueños de mascotas, otorgando una solución integral y multifuncional que no solo facilita la gestión de la salud de las mascotas, sino que también enriquece la experiencia de los dueños al proporcionar herramientas y recursos esenciales para el cuidado de sus mascotas. A continuación, se detallan los principales elementos de la propuesta de valor:

- **Sistema para guardar información médica veterinaria:** InfoPet proporciona una plataforma confiable y segura para almacenar la información médica veterinaria de las mascotas. Este sistema asegura que todos los datos relevantes estén disponibles en un solo lugar, accesibles en cualquier momento.

- **Generación de código QR único:** La aplicación permite generar un código QR único para cada mascota. Este código actúa como un identificador que vincula a la mascota con su dueño, facilitando su recuperación en caso de pérdida. Escanear el código QR proporciona información de contacto del dueño y detalles relevantes sobre la mascota.
- **Seguimiento de la salud de la mascota:** InfoPet permite a los usuarios realizar un seguimiento detallado de la salud de sus mascotas. Los dueños pueden registrar y actualizar información sobre consultas veterinarias, tratamientos, vacunaciones, y cualquier otra atención médica recibida.
- **Almacenamiento de recordatorios médicos:** La aplicación incluye una funcionalidad para almacenar recordatorios médicos. Los dueños pueden programar alertas para recordar citas veterinarias, medicaciones, vacunaciones y otros cuidados necesarios.
- **Fuente de información actualizada:** InfoPet actúa como una fuente de información actualizada sobre eventos y consejos relacionados con el mundo de las mascotas. Los usuarios pueden acceder a artículos, noticias y recomendaciones para el cuidado de sus animales.
- **Directorio de servicios y productos para mascotas:** La aplicación ofrece un directorio completo y actualizado de servicios y productos para mascotas. Los usuarios pueden encontrar proveedores de alimentos, accesorios, servicios de grooming, entrenadores, y otros productos y servicios esenciales para el cuidado de sus mascotas.
- **Acceso a información sobre clínicas veterinarias cercanas:** InfoPet proporciona una herramienta para encontrar y acceder fácilmente a información sobre clínicas veterinarias cercanas. Los usuarios pueden ver detalles como horarios de atención, especialidades, y tipo de animales atendidos.
- **Visualización de lugares relacionados con el cuidado de mascotas:** El sistema incluye una funcionalidad que muestra lugares relacionados con el cuidado y bienestar de las mascotas, como parques para perros, tiendas de mascotas, y otros establecimientos relevantes.

Uno de los atributos más importantes de InfoPet es su base de datos centralizada y especializada con información relacionada a las mascotas y su cuidado. Esta base de datos presenta una oportunidad significativa para el análisis de datos. A través de este análisis, se puede ofrecer a los proveedores de servicios un acceso directo a su público objetivo, generar informes de tendencias y análisis únicos y difíciles de obtener, y mostrar tendencias en el mercado para crear oportunidades de negocio. Las empresas pueden utilizar estos datos para realizar investigaciones de mercado y desarrollar productos o servicios que se alineen mejor con las necesidades y preferencias de los tutores de mascotas.

Además, entidades importantes como universidades y centros de investigación pueden acceder a esta base de datos para analizar datos relacionados con enfermedades, tratamientos y otros aspectos críticos del cuidado de las mascotas. Este acceso puede fomentar estudios epidemiológicos, el desarrollo de nuevos tratamientos y una mejor comprensión de las necesidades de salud de las mascotas, beneficiando tanto a la comunidad académica como a la industria veterinaria.

9.3 Canales

Para maximizar el alcance y la efectividad de InfoPet, se utilizarán diversos canales de comunicación y distribución. Estos canales permiten conectar con los usuarios potenciales en múltiples puntos de contacto, asegurando una presencia sólida y constante en su día a día. A continuación, se describen los canales clave:

- **Instagram:** Utilizado para compartir contenido visual atractivo, incluyendo imágenes y videos de mascotas, consejos de cuidado, y actualizaciones sobre la aplicación. Instagram es una plataforma ideal para interactuar con una comunidad apasionada por las mascotas.
- **Facebook:** Una plataforma versátil para la promoción de la aplicación, compartir artículos informativos, y crear eventos. Facebook permite llegar a una audiencia amplia y diversa, además de facilitar la comunicación directa con los usuarios a través de comentarios y mensajes.
- **TikTok:** Aprovechando la popularidad de los videos cortos, TikTok se utilizará para crear contenido entretenido y educativo relacionado con el cuidado de mascotas. Este canal es excelente para captar la atención de un público joven y dinámico.
- **LinkedIn:** Aunque principalmente una red profesional, LinkedIn será utilizado para establecer conexiones con veterinarios, empresas del sector de mascotas, y posibles inversores. Es una plataforma ideal para compartir artículos más formales y estudios de caso sobre el impacto de InfoPet en la industria.
- **Email:** Las campañas de email marketing serán empleadas para mantener a los usuarios informados sobre actualizaciones, nuevas funcionalidades, y eventos importantes. Los correos electrónicos personalizados ayudarán a fomentar una relación más cercana con los usuarios.
- **Página Web:** La página web oficial de InfoPet servirá como el centro de información y recursos, ofreciendo detalles sobre la aplicación, guías de usuario, blogs, y soporte técnico. Será una plataforma fundamental para atraer nuevos usuarios y proporcionarles toda la información necesaria.
- **Veterinarias:** Las colaboraciones con clínicas veterinarias locales permitirán promocionar la aplicación directamente en los lugares donde los dueños de mascotas ya buscan atención médica. Las veterinarias pueden recomendar InfoPet a sus clientes, aumentando la adopción de la aplicación.
- **Aplicación Móvil:** El canal principal a través del cual los usuarios interactúan con InfoPet. La aplicación móvil debe ser intuitiva, funcional y accesible, ofreciendo

todas las características y servicios que los usuarios necesitan para gestionar la salud y el bienestar de sus mascotas.

Los canales anteriormente presentados, forman una estrategia de comunicación y distribución integral que permitirá a InfoPet alcanzar y mantener una relación continua con su público objetivo, asegurando que los dueños de mascotas estén siempre informados y comprometidos con la aplicación.

9.4 Relaciones con Clientes

Para garantizar una experiencia satisfactoria y continua con la aplicación InfoPet, se busca fidelizar a sus usuarios mediante relaciones sólidas y de confianza, implementando estrategias claves de gestión que nos ayuden con este propósito. Estas estrategias de relación con el cliente incluyen:

- **Soporte en línea:** InfoPet ofrecerá un servicio de soporte en línea accesible para resolver dudas y problemas que los usuarios puedan tener. Este soporte incluirá un chat en vivo dentro de la aplicación y en la página web, así como una sección de preguntas frecuentes. La disponibilidad de soporte eficiente y rápido es crucial para mantener la satisfacción del usuario y fomentar la lealtad a la aplicación.
- **Feedback de los usuarios:** Se implementarán mecanismos para recoger feedback de los usuarios de manera regular. Esto incluirá encuestas dentro de la aplicación, formularios de opinión y valoraciones en las tiendas de aplicaciones. La retroalimentación de los usuarios será esencial para identificar áreas de mejora y desarrollar nuevas funcionalidades que respondan a las necesidades reales de los dueños de mascotas. Además, se fomentará una cultura de mejora continua basada en las sugerencias y comentarios de los usuarios.

Estas estrategias de gestión y retroalimentación de la aplicación, no solo ayudará a mejorar la experiencia del usuario, sino que también ayudarán a InfoPet a evolucionar y adaptarse constantemente a las demandas del mercado, garantizando que se convierta en una aplicación relevante y útil a largo plazo.

9.5 Flujo de Ingresos

El flujo de ingresos de la aplicación InfoPet se basará principalmente en la venta de análisis de datos, complementado con un sistema de pago recurrente mediante suscripciones e ingresos por anuncios publicitarios. Este enfoque permitirá a la aplicación generar ingresos de manera constante y sostenible, ofreciendo a los usuarios un acceso continuo a sus funcionalidades premium, además de la posibilidad de eliminar anuncios mediante suscripción. Los detalles específicos del flujo de ingresos son los siguientes:

- **Sistema de suscripciones:** InfoPet ofrecerá distintos planes de suscripción que permitirán a los usuarios acceder a funcionalidades avanzadas y de contenido exclusivo, además de evitar anuncios. Los planes de suscripción podrían incluir opciones mensuales, trimestrales y anuales, con descuentos por compromisos a largo

plazo. Los niveles de suscripción estarán diseñados para atender las diversas necesidades y presupuestos de los usuarios. Algunas de estas funcionalidades avanzadas serían:

- Recordatorios y alertas personalizados para citas veterinarias, vacunaciones y tratamientos.
 - Acceso a contenido exclusivo sobre cuidados y bienestar de mascotas, incluyendo artículos, videos y webinars.
 - Descuentos y ofertas especiales en productos y servicios para mascotas, en colaboración con proveedores y veterinarias asociadas.
 - El dueño de mascota podrá compartir el perfil de su mascota con otros usuarios para que también tengan acceso al historial médico
 - Acceso a estadísticas de su mascota
 - Crear mascotas ilimitadas
- **Análisis de datos:** A través de este análisis, se puede ofrecer a los proveedores de servicios un acceso directo a su público objetivo, generar informes de tendencias y análisis únicos y difíciles de obtener, y mostrar tendencias en el mercado para crear oportunidades de negocio. Las empresas pueden utilizar estos datos para realizar investigaciones de mercado y desarrollar productos o servicios que se alineen mejor con las necesidades y preferencias de los tutores de mascotas. Además, entidades importantes como universidades y centros de investigación pueden acceder a esta base de datos para analizar datos relacionados con enfermedades, tratamientos y otros aspectos críticos del cuidado de las mascotas. Este acceso puede fomentar estudios epidemiológicos, el desarrollo de nuevos tratamientos y una mejor comprensión de las necesidades de salud de las mascotas.

Cabe señalar que, en un principio, se pretende ofrecer en la aplicación una gran cantidad de funcionalidades esenciales o vitales para los tutores de mascotas. Esto nos permitirá recopilar una gran cantidad de información, con la finalidad de buscar potenciales clientes de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Esta estrategia nos permitirá mantener y mejorar continuamente los requerimientos, ofreciendo un valor añadido que justifique el costo de la suscripción. Además, la inclusión de anuncios proporcionará una fuente adicional de ingresos, y los usuarios tendrán la opción de eliminarlos mediante la suscripción, mejorando así su experiencia en la aplicación.

9.6 Actividades Clave

Para asegurar el éxito y la sostenibilidad de InfoPet, es fundamental llevar a cabo una serie de actividades claves que garanticen el desarrollo continuo, la actualización y la promoción de la aplicación. Estas son fundamentales para su crecimiento, asegurando que se mantenga en el tiempo, y se convierta en una herramienta valiosa y confiable para los dueños de mascotas.

Estas actividades son las siguientes:

- **Desarrollo y mantenimiento de la aplicación:** El desarrollo continuo de la aplicación es crucial para agregar nuevas funcionalidades, mejorar las existentes y garantizar que la aplicación sea segura y eficiente. Esto incluye el trabajo constante de programadores, diseñadores y especialistas en experiencia de usuario para optimizar la aplicación. Además, el mantenimiento regular es necesario para corregir errores, actualizar librerías y asegurar la compatibilidad con las últimas versiones de los sistemas operativos móviles.
- **Actualización de información de clínicas, eventos y servicios para mascotas:** La relevancia y utilidad de InfoPet dependen en gran medida de la precisión y actualidad de la información que proporciona. Esto incluye la actualización constante de datos sobre clínicas veterinarias, eventos relacionados con mascotas y otros servicios. Para esto, se requerirá de un equipo dedicado a la recopilación y verificación de esta información para asegurarse de que los usuarios siempre tengan acceso a datos precisos y actualizados.
- **Marketing:** Promover la aplicación es esencial para atraer nuevos usuarios y mantener el interés de los usuarios actuales. Las actividades de marketing incluirán campañas en redes sociales, colaboraciones con influencers tanto del mundo de las mascotas como de otros segmentos para llegar a nuestro objetivo, publicidad en línea y offline, y participación en eventos y ferias relacionados con el cuidado de mascotas. Además, se utilizarán estrategias de marketing para mejorar la visibilidad de la aplicación en motores de búsqueda y tiendas de aplicaciones.

9.7 Recursos Clave

Para el éxito y la sostenibilidad de InfoPet, es esencial contar con ciertos recursos clave que permitan la operación eficiente al ofrecer un servicio de alta calidad y competitivo en el mercado, asegurando que la aplicación no solo funcione de manera óptima, sino que también evolucione continuamente para satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios. Estos recursos clave son los siguientes:

- **Desarrollo de la aplicación y actualizaciones continuas:** La calidad y funcionalidad de InfoPet dependen del desarrollo técnico de la aplicación. Esto incluye la implementación de nuevas funcionalidades, mejoras en la interfaz de usuario y actualizaciones regulares para asegurar la compatibilidad con las últimas versiones de sistemas operativos móviles. Para lograr este objetivo, es relevante contar con un equipo de desarrolladores experimentados, diseñadores de UX/UI y especialistas en seguridad informática para mantener y mejorar la plataforma.
- **Equipo de atención al cliente:** El equipo dedicado de atención al cliente es vital para ofrecer soporte eficiente y resolver las dudas y problemas que puedan surgir. Este equipo se encargará de proporcionar asistencia a los usuarios a través de diversos canales, como chat en vivo, correo electrónico y redes sociales. Además, será responsable de gestionar el feedback de los usuarios para implementar mejoras continuas en la aplicación.

9.8 Socios Clave

Para asegurar el éxito de InfoPet, es fundamental establecer relaciones sólidas con socios estratégicos que puedan contribuir al crecimiento y la sostenibilidad de la aplicación. Estas colaboraciones no solo aumentan el valor de la aplicación para los usuarios, sino que también fortalecen la posición de InfoPet en el mercado, creando un ecosistema robusto y colaborativo en torno al cuidado de mascotas. Los socios clave incluyen:

- **Empresas de servicios y productos para mascotas:** Colaborar con empresas que ofrecen servicios y productos para mascotas, como alimentos, juguetes, accesorios y servicios de grooming. Estas alianzas pueden proporcionar descuentos exclusivos para los usuarios de InfoPet, promociones especiales y acceso a una amplia gama de productos y servicios de calidad.
- **Clínicas veterinarias:** Establecer asociaciones con clínicas veterinarias para garantizar que la información sobre estos proveedores esté siempre actualizada en la aplicación. Las clínicas pueden recomendar InfoPet a sus clientes, aumentando la suscripción a la aplicación y mejorando la gestión de la información médica de las mascotas.
- **Tiendas de mascotas:** Colaborar con tiendas de mascotas para ofrecer a los usuarios de InfoPet acceso a una variedad de productos esenciales para el cuidado de sus animales. Estas tiendas pueden beneficiarse de una mayor visibilidad y atraer más clientes a través de la plataforma.
- **Agrupaciones animalistas:** Trabajar con organizaciones y agrupaciones animalistas para promover la tenencia responsable de mascotas y la adopción de animales. Estas colaboraciones pueden incluir campañas conjuntas, eventos de adopción y programas educativos para los dueños de mascotas.
- **Influencers:** Colaborar con influencers tanto del mundo de las mascotas como de otros segmentos para llegar a nuestro objetivo a través de redes sociales, que nos permitan aumentar la visibilidad de la aplicación. Los influencers pueden ayudar a promocionar la aplicación a sus seguidores, compartiendo sus experiencias y destacando los beneficios del uso de InfoPet. Estas asociaciones pueden generar un mayor interés y confianza en la plataforma.

9.9 Estructura de Costos

Para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de InfoPet, es crucial identificar los principales costos asociados con la operación y el crecimiento de la aplicación. Gestionar estos costos de manera eficiente es fundamental para asegurar que InfoPet pueda operar de manera sostenible y con proyección de crecimiento en el competitivo mercado de las aplicaciones. La clave está en equilibrar la inversión en desarrollo y promoción con los ingresos generados a través de suscripciones y otras fuentes, asegurando un flujo de

caja positivo y un retorno de inversión adecuado. La estructura de costos incluye los siguientes componentes:

- **Desarrollo y mantenimiento de la aplicación:** Este es uno de los costos más significativos. Incluye la remuneración de desarrolladores, diseñadores, ingenieros de software y especialistas en seguridad informática. Además, cubre los costos asociados con las herramientas de desarrollo, licencias de software, y servidores para alojamiento y almacenamiento de datos.
- **Gastos en marketing y publicidad en línea:** La promoción de InfoPet requiere una inversión continua en marketing digital. Esto incluye campañas publicitarias en redes sociales, Google Ads, y otros canales en línea. También abarca los costos de producción de contenido promocional, como videos, gráficos y artículos.
- **Sueldos y salarios del equipo de atención al cliente:** Un equipo dedicado de atención al cliente es esencial para mantener una experiencia positiva para los usuarios. Los costos incluyen de remuneraciones, beneficios y formación continua del personal de soporte.
- **Publicidad:** Además del marketing en línea, es necesario invertir en publicidad offline, como anuncios en revistas especializadas, participación en ferias y eventos relacionados con el mundo de las mascotas, y colaboraciones con medios de comunicación
- **Costos de venta y distribución:** Comisiones pagadas a las tiendas de aplicaciones (Google Play Store, Apple App Store) por las ventas de suscripciones y compras dentro de la aplicación. También incluye las tarifas de procesamiento de pagos y transacciones realizadas a través de la aplicación.
- **Ánalysis de datos:** Inversión en herramientas y tecnologías para el análisis de datos recopilados a través de la aplicación. Esta información puede ser utilizada para mejorar los servicios ofrecidos y generar informes y análisis que pueden ser vendidos a terceros interesados, como empresas y universidades.

10. DISCUSIONES

En este proyecto se desarrolló InfoPet, una aplicación móvil destinado a facilitar la gestión de la salud de las mascotas a través de la digitalización de sus historiales médicos, la generación de códigos QR para su identificación y el acceso a información sobre proveedores de servicios. A lo largo del proceso de desarrollo y de las pruebas de usabilidad, se lograron varios hitos importantes, aunque también se identificaron desafíos y áreas de mejora que merecen una discusión detallada.

Interpretación de Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad reflejan una alta aceptación por parte de los usuarios. La funcionalidad de creación de perfiles de mascotas y la digitalización de información médica fueron percibidas como intuitivas y valiosas. Los usuarios destacaron la facilidad con la que pueden acceder a los datos médicos de sus mascotas y la conveniencia de poder compartir esta información con diferentes veterinarios. La funcionalidad de generación de códigos QR se consideró innovadora y útil, especialmente para la identificación de mascotas en caso de pérdida.

Sin embargo, también se observaron algunas áreas que requieren mejoras. Algunos usuarios mencionaron la necesidad de una mayor personalización en los perfiles de las mascotas y la inclusión de funcionalidades adicionales, como recordatorios para citas veterinarias y medicamentos. Además, se identificaron problemas técnicos menores relacionados con la sincronización de datos entre la aplicación móvil y el backend, como la validación de formularios y sus tipos de datos, que deben ser abordados para mejorar la experiencia del usuario.

Comparado con otras aplicaciones similares en el mercado, InfoPet destaca por su integración de múltiples funciones en una sola plataforma, lo que reduce la necesidad de utilizar varias aplicaciones para diferentes propósitos relacionados con el cuidado de mascotas.

En el análisis del modelo UTAUT2, se identificaron áreas clave donde se podría enfocar la atención para mejorar la percepción y adopción de la aplicación. Específicamente, es fundamental centrarse en fomentar la facilidad de uso, aumentar la motivación hedónica y resaltar el valor percibido por los usuarios. Al mejorar estos aspectos, es probable que se incremente la aceptación y el uso continuo de la aplicación entre los usuarios. Sin embargo, se observa que quienes se apropien de la tecnología serán, además, sus principales evangelizadores entre sus redes de contacto, lo que sería útil para la generación de canales basados en este flujo de información.

Limitaciones del Proyecto

Una de las principales limitaciones del proyecto fue el uso de datos ficticios de proveedores de servicios, lo cual no refleja completamente la funcionalidad esperada en

un entorno real. La falta de implementación de un sistema de pago limita la capacidad de los posibles ingreso de la aplicación. Sin embargo, es importante captar usuarios inicialmente antes de introducir un sistema de monetización.

Otro factor importante fue el despliegue de la aplicación en solo una tienda de aplicaciones, que en este caso fue Google play, lo que limitó el alcance del público objetivo, provocando que las pruebas de usabilidad se vieran afectada principalmente, por lo que no se pudo realizar un análisis estadístico completo utilizando UTAUT2.

Implicaciones Teóricas y Prácticas

Teóricamente, este proyecto contribuye al campo de la tecnología aplicada al cuidado de mascotas, proporcionando un marco para el desarrollo de aplicaciones que integren múltiples funcionalidades útiles para los dueños de mascotas. Prácticamente, InfoPet ofrece una solución real y accesible para mejorar la gestión de la salud de las mascotas, lo cual puede resultar en un mejor cuidado y bienestar de los animales.

Sugerencias futuras Investigaciones

Futuras investigaciones y desarrollos deberían enfocarse en la integración de datos reales de proveedores de servicios y en la implementación de un sistema de pago recurrente para suscripciones. Además, sería beneficioso explorar la incorporación de nuevas tecnologías y herramientas, como el aprendizaje automático para proporcionar recomendaciones personalizadas a los usuarios basadas en los datos de salud de sus mascotas. También se podría considerar la integración de APIs con otros proveedores, como sitios web de adiestramiento canino, lo que daría más valor a la aplicación y aumentaría la atracción de usuarios.

Retrospectiva del Proyecto

Como parte del proceso de desarrollo del proyecto, se realizó una retrospectiva personal sobre la realización de los sprints, indicando las cosas buenas y malas del trabajo realizado, con el objetivo de inspeccionar sobre el avance de las tareas, suprimiendo malas costumbres o conductas para el futuro y mantener o reforzar los aspectos positivos del trabajo (ver Tabla 13).

Para esto, se utilizó la metodología estrella de mar. Esta metodología entrega un enfoque distinto en la gestión de proyectos, donde en vez de enumerar las cosas que salieron bien o mal a medida que el proyecto se desarrolla, este tipo de retrospectiva anima a los miembros del equipo a ser más específicos a la hora de analizar sus acciones. El objetivo principal de la retrospectiva de la estrella de mar es motivar a los equipos para que examinen con honestidad sus prácticas actuales y analicen cuáles de ellas deberían recibir más o menos su energía y atención (Moqups, s.f). Se puede visualizar la estructura de la estrella de mar en la Figura 65.



Figura 65: Retrospectiva Estrella de Mar

Tabla 13: Resultados Retrospectiva Estrella de Mar

Sección	Descubrimientos
Hacer más de	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar a usuarios de diferentes perfiles y experiencias • Refactorizar código de la aplicación para mejorar la mantenibilidad y eficiencia • Leer más documentación de las tecnologías principales como React y sus hooks • Buscar mejores prácticas para el desarrollo de software • Reportar avances más seguidos a los profesores patrocinantes y copatrocinantes, idealmente cada dos semanas. • Validar formularios para asegurar la integridad de los datos
Continuar haciendo	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar más soluciones para resolver un problema • Ser consistente al programar, siguiendo un estilo de codificación. • Buscar aplicaciones similares para tener más ideas de interfaces y analizar la experiencia del usuario de estas aplicaciones. • Buscar mejores alternativas de arquitecturas tanto para el frontend como el backend para asegurar la escalabilidad, evaluando frameworks y patrones de diseño.
Comenzar a hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia en estilo de escritura de variables del código utilizando herramientas como linters. • Documentar código usando herramientas o agregando comentarios en el mismo código

Dejar de hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Rutas del backend sin protección • Trabajar en varios proyectos a la vez, enfocarse en prioridades y seguir un plan • Usar varios idiomas al programar
Hacer menos	<ul style="list-style-type: none"> • Usar menos distractores o interrupciones durante el trabajo • Dejar tareas o funcionalidades sin terminar

11. CONCLUSIONES

Este proyecto de título ha servido para reforzar y poner en práctica todo lo aprendido durante el transcurso de la universidad, permitiendo desarrollar una aplicación móvil desde la generación de una idea disruptiva hasta el momento de desplegarla y dejarla disponible para ser descargada. Durante el transcurso del proyecto no solo se pusieron en práctica conocimientos ligados al desarrollo, sino que también se adquirió un mayor entendimiento sobre las ciencias veterinarias y el cuidado de las mascotas.

El desarrollo del proyecto InfoPet ha sido un proceso enriquecedor que ha permitido profundizar en diversas áreas de la tecnología aplicada al cuidado de mascotas, así como en la gestión de proyectos de desarrollo de software. A lo largo de este proyecto, se ha logrado cumplir con los objetivos propuestos y hemos integrado múltiples funcionalidades que responden a las necesidades de los usuarios, basándonos en sus experiencias y retroalimentación.

El objetivo general del proyecto es “Evaluar la factibilidad técnica de un modelo de negocio basado en la economía de plataformas en el mercado del cuidado de mascotas.”, para cumplir este objetivo, se identificaron tres objetivos específicos.

11.1 Proponer el diseño de un modelo de negocio centrado en la economía de plataformas

En primera instancia, se realizó un estudio del mercado de las mascotas con el propósito de entender el alcance de nuestro público objetivo. Luego, se desarrolló una propuesta de modelo de negocios utilizando el modelo Canvas. Este modelo de negocios aprovecha las ventajas de la economía de plataformas, específicamente de las plataformas austeras, centrándose en la conexión entre los dueños de mascotas y los proveedores de servicios. Este modelo fue delineado y estructurado para asegurar la sostenibilidad y el crecimiento del negocio, considerando aspectos clave como la segmentación de clientes, los canales de distribución y las relaciones con los clientes.

Además, según los principios de la economía de plataformas, InfoPet puede tener varios enfoques: como plataforma publicitaria, plataforma de productos y/o plataforma austera. Como plataforma publicitaria, la aplicación puede incorporar anuncios para generar ingresos adicionales. Como plataforma de productos, ofrece suscripciones que brindan acceso a funcionalidades premium y contenido exclusivo. Sin embargo, el enfoque principal de InfoPet es convertirse en una plataforma austera, centrada en la recopilación y análisis de datos relevantes. Esta plataforma no posee activos físicos como los proveedores de servicios, sino que facilita la conexión entre los dueños de mascotas y estos proveedores. La recopilación y análisis de datos permitirá ofrecer servicios más personalizados y valiosos, así como crear oportunidades de negocio a través de la venta de estos datos a terceros.

Por lo tanto, este objetivo se cumplió exitosamente, integrando múltiples enfoques de la economía de plataformas para asegurar un modelo de negocio robusto y escalable, con un enfoque predominante en la plataforma austera para maximizar la utilidad de los datos recopilados.

11.2 Evaluar la escalabilidad del modelo de negocio a través de una arquitectura de software robusta

Este objetivo fue alcanzado mediante la implementación de una arquitectura de software basada en principios sólidos de diseño y desarrollo. Se utilizó patrones de diseño que aseguran la escalabilidad y flexibilidad del sistema, permitiendo futuras expansiones y mejoras sin comprometer la estabilidad del producto. La integración de tecnologías como Firebase para la autenticación, Azure para el almacenamiento de imágenes y PostgreSQL para la gestión de datos demostró ser efectiva para construir una aplicación escalable y segura.

Para el backend se utilizó una arquitectura por capas, donde las capas involucradas son Module, Router, Controller, Repository y en algunos casos, el Modelo. Algunos de los principios del desarrollo de software y beneficio de este tipo de arquitectura son:

- **Separación de intereses (Separation of Concerns):** Cada componente dentro de un módulo tiene una responsabilidad específica, lo que facilita la gestión y el mantenimiento del código. Por ejemplo, los Router se encargan de las rutas HTTP, los Controllers manejan la lógica de negocio y los Repositories gestionan la interacción con la base de datos.
- **Modularidad:** Esta estructura permite agregar, modificar o eliminar funcionalidades de manera independiente, sin afectar el resto del sistema. Esto hace que la API sea altamente escalable y adaptable a futuros cambios.
- **Reutilización de código:** Los componentes como los Controllers y Repositories pueden ser reutilizados en diferentes partes del sistema, promoviendo la eficiencia y reduciendo la duplicación de código.
- **Facilidad de pruebas:** La separación de lógica de negocio, manejo de rutas y acceso a datos facilita la creación de pruebas unitarias y de integración, mejorando la calidad del software.
- **Flexibilidad:** La arquitectura permite integrar fácilmente nuevos módulos con estructuras similares, manteniendo la consistencia y la claridad en el diseño del sistema.

También se identificaron algunos principios SOLID, este es un acrónimo que se refiere a cinco principios de diseño destinados a hacer que los diseños de software sean más robustas, mantenibles y escalables. Estos principios fueron promovidos por el ingeniero e instructor de software estadounidense Robert C. Martin. Aunque se aplican a cualquier diseño orientado a objetos, también sirve como filosofía central para metodologías ágil o desarrollo de software adaptativo (FUSIONA, 2024).

Los principios SOLID usado en la arquitectura de esta aplicación son:

1. **Single Responsibility Principle (SRP)**: El principio de responsabilidad única establece que cada clase debe tener una sola responsabilidad o motivo de cambio. Este principio se aplica mediante la separación de las diferentes responsabilidades en componentes específicos. Por ejemplo los Routers gestionan las rutas HTTP y la lógica de enrutamiento. Los Controllers contienen la lógica de negocio y manipulan las peticiones y respuestas. Por último, los Repositories se encargan de operaciones de acceso a datos, como las consultas y transacciones en la base de datos. Esta separación asegura que cada componente tenga una única responsabilidad, facilitando su mantenimiento, testing y permitiendo cambios en una parte del sistema sin afectar a otras.
2. **Open/Closed Principle (OCP)**: El principio de abierto/cerrado sugiere que los componentes deben estar abiertas para extensión, pero cerradas para modificación. Este principio se cumple ya que los componentes de la aplicación están diseñados para permitir agregar nuevas funcionalidades sin tener que modificar el código existente. Por ejemplo, se pueden agregar nuevas rutas y funcionalidades sin alterar los métodos implementados, mediante la creación de nuevos Controllers o Routers.
3. **Liskov Substitution Principle (LSP)**: Los componentes pueden ser reemplazados por sus subtipos sin afectar la funcionalidad del sistema. Si bien en esta arquitectura no se está usando herencia explícita, el principio se mantiene en los Controllers y Repositories. Los Controllers utilizan métodos del Repository. Si se llegase a cambiar la implementación de los métodos en el Repository (por ejemplo, para usar una base de datos nosql), los controladores deberían seguir funcionando correctamente.
4. **Interface Segregation Principle (ISP)**: El principio de segregación de interfaz establece que los clientes no deben verse obligados a depender de interfaces que no utilizan. Este principio se aplica ya que las interfaces creadas en la API son específicas y granulares, asegurando que los componentes dependan solo de las interfaces que realmente utilizan. Esto se puede ver en las interfaces de los Repositories, ya que se definen solo los métodos necesarios para la interacción con la base de datos. También los Controllers interactúan con interfaces específicas que exponen únicamente las operaciones necesarias, manteniendo la simplicidad y claridad en el código. Al mantener las interfaces pequeñas y específicas, se evita el acoplamiento innecesario y se mejora la cohesión, permitiendo que los componentes sean más fáciles de entender, usar y probar.

Otros principios de desarrollo de software que también están involucrados son:

- **Don't Repeat Yourself (DRY)**: La lógica de negocio centralizada en Controllers y la gestión de datos en Repositories evita la duplicación de código.
- **Keep It Simple, Stupid (KISS)**: Los componentes están diseñados de manera simple y clara, lo que facilita su comprensión y mantenimiento. La estructura

modular y la separación de responsabilidades contribuyen a mantener la simplicidad.

- **Strive for Loosely Coupled Design Between Objects That Interact:** Los componentes interactúan a través de interfaces, lo que reduce el acoplamiento y permite la evolución independiente de cada componente. Esto facilita la integración de nuevos módulos y la modificación de los existentes sin afectar al resto del sistema.
- **Encapsulate What Varies:** Los detalles de implementación están encapsulados dentro de los componentes, exponiendo solo las interfaces necesarias para la interacción. Por ejemplo, los detalles de acceso a la base de datos están encapsulados en los Repositories.

Algunos patrones de diseño que se usaron en el desarrollo de la aplicación son:

1. Patrones Estructurales:

- **Facade / Fachada:** Patrón de diseño estructural que proporciona una interfaz simplificada a una biblioteca, framework o cualquier otro grupo complejo de clases (Refactoring Guru, 2024). En este proyecto, la API Express actúa como una fachada que simplifica las interacciones entre la aplicación móvil y los servicios externos, entre ellos se encuentran la base de datos, Firebase y Azure Blob Storage.
- **Adapter:** Es un patrón estructural que permite la colaboración entre objetos con interfaces incompatibles (Refactoring Guru, 2024). En la aplicación se implementó componentes que interactúan con servicios externos, como Firebase y Azure Blob Storage, que actúan como adaptadores, facilitando la integración de funcionalidades de la aplicación con estos servicios.

2. Patrones de Comportamiento:

- **Strategy:** Este patrón permite definir una familia de algoritmos, colocar cada uno de ellos en una clase separada y hacer sus objetos intercambiables (Refactoring Guru, 2024). En este caso se decidió usar un contexto de autenticación, donde inicialmente se puede ingresar o registrar en la aplicación, sin embargo, se pueden agregar diferentes estrategias de autenticación (como correo electrónico, github o alguna red social) de modo que el usuario pueda seleccionar alguna a través de la interfaz previamente actualizada.

11.3 Evaluar la factibilidad técnica del modelo de negocio a través de un producto mínimo viable basado en la arquitectura propuesta

El objetivo de evaluar la factibilidad técnica del modelo de negocio a través de un producto mínimo viable (MVP) basado en la arquitectura propuesta ha sido cumplido exitosamente. Esta validación se logró mediante el desarrollo y despliegue de InfoPet en Google Play.

La disponibilidad de la aplicación en esta plataforma permitió realizar pruebas de usabilidad y obtener retroalimentación directa de los usuarios. Estos comentarios confirmaron la viabilidad técnica del modelo de negocio y proporcionaron información valiosa para futuras mejoras y optimizaciones de la aplicación.

El proceso de pruebas de usabilidad fue crucial para identificar áreas de mejora y asegurar que la aplicación cumpliera con las expectativas y necesidades de los usuarios. Los usuarios destacaron aspectos positivos, como la facilidad de uso y la utilidad de las funcionalidades principales, lo que subraya la solidez técnica y funcional del MVP desarrollado.

A pesar de que no se pudo obtener la suscripción de Apple Developer a tiempo para que la aplicación estuviera disponible en la App Store, lo cual habría aumentado su alcance, el objetivo se cumplió de manera exitosa. La experiencia adquirida en el desarrollo y despliegue en Google Play sienta una base sólida para futuras expansiones y optimizaciones, incluyendo la inclusión en la plataforma de Apple.

CONCLUSION FINAL

Este proyecto de título ha servido como una base sólida para el desarrollo de la versión final del Proyecto InfoPet. Con la colaboración de un equipo dedicado al desarrollo móvil y web, junto con profesionales del área comercial y expertos en interfaz de usuario y experiencia de usuario (UI/UX), se busca crear una aplicación que implemente y desarrolle el modelo de negocio propuesto.

El objetivo es añadir más funcionalidades que aporten valor a la aplicación, permitiendo a los tutores de mascotas disponer de una herramienta integral que cubra todas sus necesidades relacionadas con la tenencia responsable de sus mascotas. A día de hoy 08 de julio de 2024, la landing page del proyecto está disponible en www.infopets.cl, donde se publicará toda la información sobre los avances y novedades del proyecto.

Se estará desarrollando una aplicación que cumpla con principios y patrones de desarrollo de software que aseguren su escalabilidad, mantenibilidad y flexibilidad ante futuros cambios. Este enfoque garantizará que InfoPet no solo se adapte a las necesidades actuales de los usuarios, sino que también sea capaz de evolucionar y mejorar continuamente para seguir proporcionando un servicio de alta calidad.

12. BIBLIOGRAFÍA

América Retail. (2022). Tiendas para mascotas se han triplicado desde 2029. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://www.america-retail.com/chile/tiendas-para-mascotas-se-han-triplicado-desde-2019/>

Amazon Web Services (s.f). SDK for JavaScript Developer Guide. Accedido el 13 de abril de 2024, desde https://docs.aws.amazon.com/es_es/sdk-for-javascript/v2/developer-guide/browsers-supported.html

Banco Mundial. (2024). Tasa de fecundidad, total (nacimientos por mujer) – Chile. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN?locations=CL>

Banco Mundial (2024). Tasa de fertilidad, total (nacimientos por cada mujer) – Chile. Accedido el 12 de abril 2024, desde <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN?locations=CL>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2017). Ley 21020 | Sobre tenencia responsable de mascotas y animales de compañía. Accedido el 12 de abril de 2024, desde <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1106037>

Bhatia, S., Guerrero, B. M., Paitao, N., & Intal, G. L. D. (2022). VetPaw Pet Care Application: An Assessment of the Proposed Business Application using SWOT Analysis. ACM International Conference Proceeding Series (2022) 399-406. <https://doi.org/10.1145/3535782.3535834>

Blancaflor, E., De La Cruz, J., Lumbang, R. A., & Dalanon, C. A. (2023). PawHub: A Web-based Telehealth Application for Companion-Animal Veterinarians’ Consultation Services. ACM International Conference Proceeding Series (2023) 78-83. <https://doi.org/10.1145/3608251.3608285>

Bustos, J. L. (2024). Qué es Google Play Console y cómo funciona. KeepCoding Bootcamps. Accedido el 24 de junio del 2024, desde <https://keepcoding.io/blog/que-es-google-play-console-como-funciona/#:~:text=Google%20Play%20Console%20es%20la,proceso%20para%20publicar%20una%20app>.

campusMVP. (2023). React Native y Expo: qué son y cómo se relacionan. Accedido el 24 de junio del 2024, desde <https://www.campusmvp.es/recursos/post/react-native-y-expo-que-son-y-como-se-relacionan.aspx>

CuidaPet. (2019). Ranking completo de las razas de perro más comunes en Chile, según el Registro Nacional de Mascotas. Accedido el 10 de julio del 2024, desde <https://www.cuidapet.cl/post/ranking-razas-de-perro-chile>

Chen, T., Chen, T., Chung, Y., Huang, Y., Chen, T., Wang, H., & Wei, W. (2016). Implementation of online veterinary hospital on cloud platform. *Journal of Medical Systems*, 40(6). <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0501-x>

Chile Atiende (2022). Ley de Tenencia Responsable de Mascotas y Animales de Compañía (Ley Cholito). Accedido el 12 de abril de 2024, desde <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/51436-ley-de-tenencia-responsable-de-mascotas-y-animales-de-compania-ley-cholito>

Forbes Chile. (2023). Un mercado cada vez más “human friendly”: el boom de la industria de cuidados de mascotas en Chile. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://forbes.cl/negocios/2023-09-07/un-mercado-cada-vez-mas-human-friendly-el-boom-de-la-industria-de-cuidados-de-mascotas-en-chile>

FUSIONA. (2024). Principios SOLID: ¿Por qué usarlos en tu desarrollo de software?. Accedido el 08 de julio del 2024, desde <https://fusiona.cl/blog/tecnologia/principios-solid-por-que-usarlos-en-tu-desarrollo-de-software/>

Gabrica. (s.f). Las razas de gatos que más gustan en Chile. Accedido el 10 de julio del 2024, desde <https://www.gabrica.cl/razas-de-gatos-mas-comunes-en-chile/>

Istúriz, D. (2019). El imparable avance de las mascotas: el 73% de los chilenos afirma tener una. La Tercera. Accedido el 12 de abril 2024, desde <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/el-imparable-avance-de-las-mascotas-el-73-de-los-chilenos-afirma-tener-una/708177/>

Kinsta. (2022). ¿Qué es Express.js? Todo lo que debes saber. Accedido el 16 de julio del 2024, desde <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-express/>.

Kruchten, P. (1995). Planos arquitectónicos: El modelo de 4+1 vistas de la arquitectura del software. [PDF]. Accedido el 25 de junio del 2024, desde <https://julilopezblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/04/planos-arquitectonicos-el-modelo-de-4-1-vistas-de-la-arquitectura-del-software.pdf>

La Tercera. (2019). El imparable avance de las mascotas: el 73% de los chilenos afirma tener una. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/el-imparable-avance-de-las-mascotas-el-73-de-los-chilenos-afirma-tener-una/708177/>

MDN Web Docs (2023). MVC. Accedido el 12 de abril de 2024, desde <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>.

Meta. (2024). React Native: Build mobile apps with React. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://reactnative.dev/>

Meta. (2024). React: La biblioteca para interfaces de usuario web y nativas. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://es.react.dev/>

Microsoft. (s.f). Crear soluciones en la nube gratis con Azure for Students. Accedido el 24 de junio del 2024, desde <https://azure.microsoft.com/es-es/free/students>

Moqups. (s.f). Plantilla – Retrospectiva de Estrella de Mar. Accedido el 04 de julio del 2024, desde <https://moqups.com/es/templates/business-strategy/starfish-retrospective/>

OVHcloud (s.f). ¿Qué es PostgreSQL?. Accedido el 13 de abril del 2024, desde <https://www.ovhcloud.com/es/lp/postgresql-definition/#:~:text=PostgreSQL%20es%20un%20sistema%20o,a%20objetos%2C%20ponentes%20y%20escalables>.

Refactoring Guru. (2024). Patrones de Diseño. Accedido el 08 de julio del 2024, desde <https://refactoring.guru/es/design-patterns>

RD Station. (2022). Modelo Canvas: ¿qué es y cómo utilizarlo?. Accedido el 10 de julio del 2024, desde <https://www.rdstation.com/blog/es/modelo-canvas-que-es/>

Samonte, M. J. C., Isada, S. M. B., Ronquillo, P. C. H., & Tingal, K. B. (2021). DogMate: Dog Breeding, Grooming, Health and Vet Locator Information System for Dog Parents. ACM International Conference Proceeding Series (2021) 15-21. <https://doi.org/10.1145/3471988.3471991>

SEIDOR. (2023). ¿Qué Es Firebase? ¿Qué Ventajas Ofrece En 2023 A Nuestras Apps?. Accedido el 04 de julio del 2024, desde <https://www.seidor.com/blog.firebaseio-que-es>

Sequelize (s.f). Feature-rich ORM For Modern TypeScript & JavaScript. Accedido el 13 de abril del 2024, desde <https://sequelize.org/>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2022). Estimación de la población canina y felina del país y diagnóstico de la tenencia responsable. Accedido el 26 de junio del 2024, desde <https://proactiva.subdere.gov.cl/bitstream/handle/123456789/610/4.%20Bolet%C3%ADn-T%C3%A9cnico-Estudio-poblaci%C3%B3n-PTRAC.pdf?sequence=10&isAllowed=y>

Su, B., Lin, H., & Wang, Y. (2022). The Business Model of Digital Platforms for the Sharing Economy: Intensive case study Methodology for Rover.com pet boarding platform. Sustainability, 14(23), 16256. <https://doi.org/10.3390/su142316256>

Srnicek, N. (2018). Capitalismo de plataformas. Buenos Aires: Caja Negra

Venkatesh, V., Thong, J. & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of

Technology. Accedido el 17 de julio del 2024, desde
<http://phpan.ndhu.edu.tw/UTAUT2.pdf>

ANEXOS

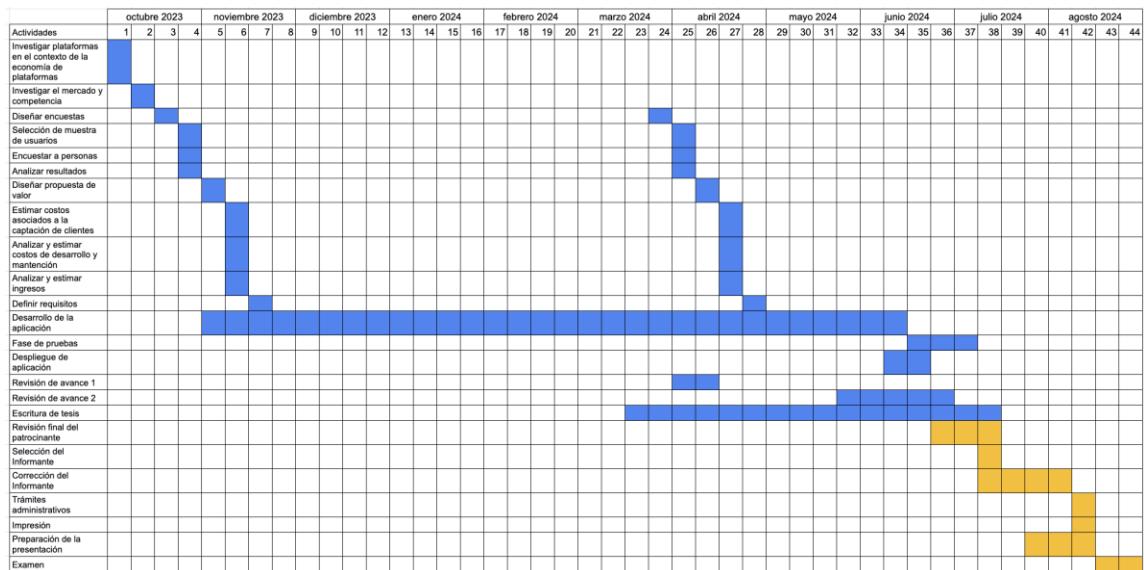
Anexo A: Tabla de resultados revisión sistemática

Artículo	Funcionalidad implementadas	Herramientas/Tecnologías utilizadas	Hallazgos relevantes
(Bhatia, S., Guerrero, B. M., Paitao, N., & Intal, G. L. D. (2022))	Crear y acceder a cuentas personales. Compras en línea a proveedores y servicios Descubrimiento de clínicas y proveedores de servicios. Consultas en video con veterinarios Gestión de citas y servicios	Ánalisis FODA Six Thinking Hats Encuestas	Mecanismos de crecimiento e incentivo de clientes. Recolección de encuestas y posterior análisis FODA de esta aplicación emergente. Se destacan algunas amenazas importantes.
Blancaflor, E., De La Cruz, J., Lumbang, R. A., & Dalanon, C. A. (2023)	Registros electrónicos de salud Consultas virtuales Recetas electrónicas	Pautas de usabilidad de Jakob Nielsen.	Ánalisis de encuestas de la aplicación enfocado en la eficacia y conveniencia tanto para veterinarios como para dueños de mascotas.
Samonte, M. J. C., Isada, S. M. B., Ronquillo, P. C. H., & Tingal, K. B. (2021)	Información detallada de razas de perros Mapa interactivo de veterinarios o negocios cercanos.	Mysql API REST Firebase Google Cloud Console	Recomendaciones sobre la implementación del backend y funcionalidades de este sistema. Información detallada para

	Foro para propietarios de mascotas		educar a los propietarios de mascotas acerca de las distintas especies caninas, abordando sus cuidados y rasgos particulares.
Chen, T., Chen, T., Chung, Y., Huang, Y., Chen, T., Wang, H., & Wei, W. (2016)	Información de cuidados y enfermedades de mascotas Comunicación con veterinarios Recordatorios periódicos Transmisión de información entre clínicas veterinarias	Código QR Cloud Technology	Utilización de tecnologías y plataforma para la comunicación entre veterinarios y dueños de mascotas. Estrategias de fidelización de clientes y marketing personalizado en el sector veterinario.
Su, B., Lin, H., & Wang, Y. (2022)	Búsqueda de cuidadores de perros Servicio de pensión Cuidado de mascota a domicilio Guardería para mascotas Paseo de mascotas Visitas a domicilio	Sistemas de transacciones bancarios Goodpup	Modelo de negocio para una plataforma que usa una economía colaborativa entre dueños de mascotas y servicios.

	Adiestramiento canino		
--	-----------------------	--	--

Anexo B: Diagrama de Carta Gantt



Anexo C: Bitácora de trabajo proyecto InfoPet

- <https://docs.google.com/document/d/1tz5ldoZdsI3nJ2jP4Gs2Xp8qaIKRFyPvrbj4FzjpgMI/edit?usp=sharing>

Anexo D: Formulario pruebas de usabilidad

- https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd-br77Qbj_ahx0hKdX61Wd7agvGanchjeCr7CVsOalHEc21g/viewform