

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**DESARROLLO DE INTERFAZ WEB DE GESTIÓN DE
ADOPCIONES PARA LA FUNDACIÓN ECHANDI MININOS Y
ZAGUATES AL RESCATE PARA LA ATENCIÓN, GESTIÓN Y
EL REGISTRO DE LAS ADOPCIONES DE ANIMALES
RESCATADOS DEL ABANDONO**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE INGENIERÍA EN
INFORMÁTICA**

ESTUDIANTE:

LISBETH PARRA HIDALGO

TUTOR:

ING. MAURICIO TORRES CERDAS

SEDE CENTRAL

JULIO, 2025

Índice general

Capítulo I: Introducción	1
Tema general.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Pregunta de la investigación	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
Justificación	4
Proyecciones	6
Alcances	6
Limitaciones.....	8
Antecedentes	8
Internacionales	8
Nacionales.....	11
Capítulo II: Marco teórico	15
Animales domésticos o mascotas.....	16
Tenencia responsable de mascotas.....	19
Adopción de animales domésticos.....	21
Uso de tecnología para fomentar las adopciones	27
Ingeniería de software.....	28

El lenguaje unificado de modelado (UML)	29
Ciclo de vida del desarrollo del software.....	32
Requerimientos para el desarrollo de software.....	34
Modelos de desarrollo de software	39
Metodologías ágiles	41
Desarrollo web ASP.NET MVC.....	45
Entorno de desarrollo Visual Studio	47
Lenguaje de programación C#.....	48
SQL Server Express.....	49
Control de versiones en GitHub.....	52
Hospedaje del sitio web	54
Tipos de alojamiento web	58
Capítulo III: Marco metodológico	60
Metodología de la investigación	61
Investigación cuantitativa	61
Investigación cualitativa	63
Investigación mixta.....	65
Técnicas de investigación	67
Instrumentos de investigación.....	68
Planteamiento metodológico de la investigación.....	69

Técnicas e instrumentos de investigación por utilizar	69
Capítulo IV. Análisis de resultados	83
Análisis de la información obtenida	84
Técnica de observación sistemática proceso de adopciones	84
Técnica de la encuestas para el personal y adoptantes	87
Técnica de análisis comparativo sitios web adopciones	103
Técnica análisis de documentación de adopciones	105
Análisis de estudios de factibilidad.....	108
Estudio de factibilidad de mercado.....	108
Estudio de factibilidad económica	112
Estudio de factibilidad legal.....	116
Estudio de factibilidad operativa	118
Factibilidad del proyecto.....	121
Análisis de riesgos del proyecto	123
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	127
Conclusiones	128
Recomendaciones	130
Capítulo VI. Propuesta de desarrollo	132
Análisis de requerimientos.....	133
Historias de usuarios	133

Requerimientos funcionales.....	135
Requerimientos no funcionales.....	137
Diagramas casos de uso UML	139
Diagrama de flujo del sistema.....	153
Diagrama de flujo de secuencia	154
Diagrama de entidad relación de la base de datos	160
Diccionario de la base de datos.....	161
Desarrollo del sistema informático	166
Referencias.....	184

Índice de figuras

Figura 1 <i>Árbol del Problema</i>	3
Figura 2 <i>Animales domésticos en un hogar costarricense</i>	5
Figura 3 <i>Perrito doméstico</i>	17
Figura 4 <i>Gatito doméstico</i>	18
Figura 5 <i>Gatita esterilizada en campaña de castración</i>	19
Figura 6 <i>Publicación en redes sociales para concientización</i>	21
Figura 7 <i>Animales domesticados sin hogar</i>	23
Figura 8 <i>Perrito adoptado como miembro de una familia</i>	24
Figura 9 <i>Gatito en proceso de adopción responsable</i>	27
Figura 10 <i>Ejemplos de diagramas de lenguaje unificado de modelado</i>	30
Figura 11 <i>Tipos de diagramas lenguaje unificado de modelado</i>	31
Figura 12 <i>Actividades de la definición, el desarrollo y mantenimiento del software</i>	33
Figura 13 <i>Ejemplo de requerimientos funcionales de un sistema</i>	35
Figura 14 <i>Ejemplo de requerimientos no funcionales de un sistema</i>	37
Figura 15 <i>Clasificación de modelos tradicionales del desarrollo del software</i>	40
Figura 16 <i>Clasificación de los modelos ágiles del desarrollo del software</i>	40
Figura 17 <i>Comparación de metodologías tradicionales vs metodologías ágiles</i>	42
Figura 18 <i>Ejemplo de un sprint en la metodología scrum</i>	44
Figura 19 <i>Ejemplo de entorno de desarrollo Visual Studio 2022</i>	47
Figura 20 <i>Ejemplo de base de datos relacional en RDBMS</i>	50
Figura 21 <i>Ejemplo de control de versiones en GitHub</i>	53
Figura 22 <i>Ejemplo de proveedor de infraestructura como servicio</i>	56
Figura 23 <i>Ficha de observación sistemática</i>	70

Figura 24 <i>Ficha de análisis comparativo</i>	80
Figura 25 <i>Ficha de análisis documental</i>	82
Figura 26 <i>Ficha de observación sistemática del proceso de adopción</i>	86
Figura 27 <i>Encuesta no.1 realizada al personal del refugio</i>	88
Figura 28 <i>Resultado de pregunta no.1 de encuesta para adoptantes</i>	90
Figura 29 <i>Resultado de pregunta no.2 de encuesta para adoptantes</i>	91
Figura 30 <i>Resultado de pregunta no.3 de encuesta para adoptantes</i>	91
Figura 31 <i>Resultado de pregunta no.4 de encuesta para adoptantes</i>	92
Figura 32 <i>Resultado de pregunta no.5 de encuesta para adoptantes</i>	93
Figura 33 <i>Resultado de pregunta no.6 de encuesta para adoptantes</i>	94
Figura 34 <i>Resultado de pregunta no.7 de encuesta para adoptantes</i>	95
Figura 35 <i>Resultado de pregunta no.8 de encuesta para adoptantes</i>	96
Figura 36 <i>Resultado de pregunta no.9 de encuesta para adoptantes</i>	96
Figura 37 <i>Resultado de pregunta no.10 de encuesta para adoptantes</i>	97
Figura 38 <i>Resultado de pregunta no.11 de encuesta para adoptantes</i>	98
Figura 39 <i>Resultado de pregunta no.12 de encuesta para adoptantes</i>	99
Figura 40 <i>Resultado de pregunta no.13 de encuesta para adoptantes</i>	100
Figura 41 <i>Resultado de pregunta no.14 de encuesta para adoptantes</i>	101
Figura 42 <i>Resultado de pregunta no.15 de encuesta para adoptantes</i>	102
Figura 43 <i>Ficha de análisis comparativo de sitios web adopciones</i>	104
Figura 44 <i>Ficha de análisis de documentación para adopciones</i>	107
Figura 45 <i>Comparativa de sistemas web para adopciones en el mercado</i>	109
Figura 46 <i>Matriz de probabilidad e impacto del proyecto</i>	123

Figura 47 <i>Clasificación de riesgos del proyecto</i>	124
Figura 48 <i>Caso de uso consulta de animales en adopción</i>	140
Figura 49 <i>Caso de uso filtrado de animales por características</i>	141
Figura 50 <i>Caso de uso notificación del proceso de adopción</i>	142
Figura 51 <i>Caso de uso formulario de solicitud de adopción</i>	143
Figura 52 <i>Caso de uso evaluación de solicitud de adopción</i>	144
Figura 53 <i>Caso de uso registro de entrevista de adopción</i>	145
Figura 54 <i>Caso de uso de gestión de contratos de adopción</i>	146
Figura 55 <i>Caso de uso registro de información de animales</i>	148
Figura 56 <i>Caso de uso reporte de información de adopciones</i>	150
Figura 57 <i>Caso de uso gestión de usuarios y roles del sistema</i>	152
Figura 58 <i>Diagrama de flujo del sistema de adopciones</i>	153
Figura 59 <i>Diagrama de secuencia de consulta de animales en adopción</i>	154
Figura 60 <i>Diagrama de secuencia de filtrado de animales por características</i>	155
Figura 61 <i>Diagrama de secuencia de notificación del proceso de adopción</i>	155
Figura 62 <i>Diagrama de secuencia de formulario de solicitud de adopción</i>	156
Figura 63 <i>Diagrama de secuencia de evaluación de solicitudes de adopción</i>	156
Figura 64 <i>Diagrama de secuencia de registro de entrevista de adopción</i>	157
Figura 65 <i>Diagrama de secuencia de gestión de contratos de adopción</i>	157
Figura 66 <i>Diagrama de secuencia de registro de información de animales</i>	158
Figura 67 <i>Diagrama de secuencia de reporte de información de adopciones</i>	158
Figura 68 <i>Diagrama de secuencia de gestión de usuarios y roles</i>	159
Figura 69 <i>Diagrama de entidad relación de la base de datos</i>	160

Figura 70 <i>Página de inicio del sistema web parte superior</i>	166
Figura 71 <i>Página de inicio del sistema web parte media</i>	167
Figura 72 <i>Página de inicio del sistema web parte inferior</i>	168
Figura 73 <i>Página para mostrar las mascotas en adopción</i>	169
Figura 74 <i>Página para la selección del registro de la solicitud de adopción</i>	170
Figura 75 <i>Página para el registro de información personal del adoptante</i>	171
Figura 76 <i>Página para el registro de información del entorno del adoptante</i>	172
Figura 77 <i>Página para la confirmación del registro de la solicitud de adopción</i>	173
Figura 78 <i>Página de inicio de sesión para el personal del refugio</i>	174
Figura 79 <i>Página de menú gestión de adopciones para el personal del refugio</i>	175
Figura 80 <i>Página para la gestión de animales en adopción</i>	176
Figura 81 <i>Página para la gestión de especies y razas de animales para adopción</i>	177
Figura 82 <i>Página para la gestión de registros de adoptantes</i>	178
Figura 83 <i>Página para la gestión de solicitudes de adopción</i>	179
Figura 84 <i>Página para la gestión de entrevistas de adopción</i>	180
Figura 85 <i>Página para la gestión de seguimiento de adopciones</i>	181
Figura 86 <i>Página para la gestión de usuarios internos del sistema</i>	182
Figura 87 <i>Página para la visualización de reportes de indicadores de adopciones</i>	183

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Análisis de costos de capacitación en el uso del sistema</i>	115
Tabla 2 <i>Análisis de inversión inicial del proyecto</i>	116
Tabla 3 <i>Análisis de historias de usuario para requerimientos del sistema</i>	133
Tabla 4 <i>Requerimientos funcionales del sistema</i>	135
Tabla 5 <i>Requerimientos no funcionales del sistema</i>	137
Tabla 6 <i>Caso de uso consulta de animales en adopción</i>	139
Tabla 7 <i>Caso de uso filtrado de animales por características</i>	140
Tabla 8 <i>Caso de uso notificación del proceso de adopción</i>	141
Tabla 9 <i>Caso de uso formulario de solicitud de adopción</i>	142
Tabla 10 <i>Caso de uso evaluación de solicitudes de adopción</i>	144
Tabla 11 <i>Caso de uso registro de entrevista de adopción</i>	145
Tabla 12 <i>Caso de uso gestión de contratos de adopción</i>	146
Tabla 13 <i>Caso de uso registro de información de animales</i>	147
Tabla 14 <i>Caso de uso reporte de información de adopciones</i>	149
Tabla 15 <i>Caso de uso gestión de usuarios y roles del sistema</i>	151
Tabla 16 <i>Tabla de diccionario para la tabla adoptante</i>	161
Tabla 17 <i>Tabla de diccionario para la tabla animal</i>	161
Tabla 18 <i>Tabla de diccionario para la tabla entrevista</i>	162
Tabla 19 <i>Tabla de diccionario para la tabla formulario</i>	163
Tabla 20 <i>Tabla de diccionario para la tabla informe de adopciones</i>	164
Tabla 21 <i>Tabla de diccionario para la tabla especie</i>	164
Tabla 22 <i>Tabla de diccionario para la tabla raza</i>	164
Tabla 23 <i>Tabla de diccionario para la tabla usuarios</i>	165

Tabla 24 *Tabla de diccionario para la tabla de bitácoras de acciones de usuarios.....* 165

Agradecimiento

A lo largo de mi vida, he tenido la firme convicción de que el Señor es quien ha guiado mi camino. Por esto, mi primer agradecimiento es para Él, por concederme la sabiduría y la perseverancia necesarias para esforzarme cada día en ser una mejor persona.

A mi madre, agradezco su incansable esfuerzo por sacar adelante a nuestra familia. Siempre nos enseñó el valor de la unión familiar, el amor por los animales y la importancia de la educación, incluso cuando ella debió sacrificar su propia educación por dedicarse por completo a nosotros.

Además, agradezco a cada uno de mis profesores, quienes, a lo largo de todos estos años en la universidad demostraron un profundo amor por su trabajo. Con mucha dedicación, nos enseñaron que la educación no solo se limita a adquirir conocimientos para la vida profesional, sino que también implica cultivar los valores que nos convierten en mejores seres humanos.

Finalmente, agradezco a mi tutor de tesis, por guiarme con gran sabiduría, desde las primeras clases hasta la culminación de este trabajo, que no solo es un requisito para mi formación profesional, sino también la realización de uno de mis más grandes sueños, el cual siempre ha sido poder contribuir a que muchos animalitos domésticos encuentren hogares responsables, como miembros de una familia.

Capítulo I: Introducción

Tema general

Desarrollo de una interfaz web para la Fundación Echandi Mininos y Zaguates al Rescate, destinada a la atención, gestión y registro de adopciones de animales rescatados del maltrato y el abandono.

Planteamiento del problema

La Fundación Echandi Mininos y Zaguates al Rescate enfrenta serias dificultades para promover la adopción de animales rescatados de las calles o de hogares con dueños negligentes, irresponsables o que presentan evidencias de maltrato hacia sus mascotas. En la actualidad, el refugio alberga un promedio de 60 perros y 35 gatos, de los cuales el 90.22 % ha estado esperando más de 5 años para encontrar un hogar definitivo.

La fundación, entidad sin fines de lucro, percibe un único ingreso económico por parte de su fundadora, la Dra. veterinaria Eugenia Echandi Herrera, quien se encarga de sostener, tanto económica como operativamente la gestión completa del refugio. Sin embargo, debido a la falta de recursos económicos y de personal, la fundación no dispone de los medios necesarios para promover la adopción de animales rescatados, en especial adultos, ni para difundir las labores de la organización. En consecuencia, la tasa de adopciones de animales adultos es muy baja, lo que provoca que la fundación enfrente problemas para cubrir los gastos operativos del refugio, que actualmente rondan los ¢3.000.000.

La dificultad para encontrar hogares responsables dispuestos a adoptar animales adultos se ha convertido en un desafío para la fundación. Lo anterior se agrava debido a la falta de apoyo por parte del gobierno, las empresas y la comunidad, lo que limita al refugio en su capacidad para realizar nuevos rescates de mascotas maltratadas o abandonadas y mejorar las condiciones de vida de los animales que aún esperan ser adoptados.

Figura 1*Árbol del problema***Pregunta de la investigación**

¿Cómo podría contribuir el desarrollo e implementación de una interfaz web en la gestión y promoción de adopciones en el refugio de la Fundación Echandi Mininos y Zaguates al Rescate?

Objetivo general

Analizar las dificultades que enfrenta la Fundación Echandi Mininos y Zaguates al Rescate en la generación de oportunidades de adopción de animales adultos, identificando los factores que influyen en el bajo índice de adopciones, mediante el estudio de los procesos actuales de gestión de adopciones, para el desarrollo de un sistema web integral que facilite la visualización de los animales y optimice el proceso de adopción.

Objetivos específicos

Investigar las variables internas de la fundación que influyen en el bajo índice de adopciones de animales adultos, mediante el análisis de las causas y efectos del problema que presenta el refugio, para la identificación de las mejoras requeridas.

Examinar el proceso actual de adopción de animales adultos en la fundación, mediante entrevistas al personal responsable de estas gestiones, para la identificación de las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Definir los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el diseño de una propuesta de solución tecnológica que permita la promoción y la optimización de las adopciones de la fundación, a partir de los hallazgos que se obtienen en los primeros objetivos.

Desarrollar una solución tecnológica integral mediante un sistema web que optimice la gestión de las adopciones, facilite la visualización de los animales en adopción y potencie la difusión de las labores de la entidad.

Justificación

Uno de los principales retos que enfrenta la fundación sin fines de lucro dedicada al rescate, cuidado y rehabilitación de animales domésticos en condición de abandono es generar oportunidades de adopción para los animales rescatados de la negligencia, el maltrato y la

indiferencia de la sociedad. A pesar de la existencia del problema del abandono de mascotas, no hay estadísticas oficiales sobre la cantidad de animales que se abandonan en el país, según las consultas realizadas al INEC, Senasa y ANPA (Asociación Nacional Protectora de Animales) de Costa Rica. El único estudio disponible es el realizado por el INEC en la Encuesta Nacional de Hogares en el año 2024, el cual estima que en el país viven 1 783 871 perros y 956 185 gatos como mascotas en los hogares, con un 53.5 % de los hogares que poseen al menos un perro y un 25.7 % con al menos un gato (INEC Costa Rica, 2024).

Figura 2

Animales domésticos en un hogar costarricense



La importancia de este trabajo radica en el abordaje de un problema crítico en la gestión de las adopciones de animales adultos, los cuales presentan un bajo porcentaje de adopción, comparado con las mascotas más jóvenes o de pocos meses de edad. Las escasas adopciones de mascotas adultas generan una carga económica para los refugios que resulta difícil de sostener

durante un tiempo prolongado y, en el caso en estudio, esto no es una excepción, limitando la capacidad del refugio para recibir nuevos rescates de animales que requieren ayuda debido a su estado de maltrato y abandono por parte de sus dueños.

Este proyecto tiene como propósito identificar las variables que causan los bajos índices de adopción de animales adultos en la fundación y analizar los procesos actuales de adopción para reconocer las fortalezas y debilidades. Lo anterior tiene el fin de proponer una solución viable que permita fomentar mayores oportunidades de adopción para los animales adultos, promueva las labores de la fundación y optimice los procedimientos de adopción.

El solucionar este problema no solo permite reducir la población de animales y los gastos operativos, sino que también mejora la calidad de vida de los animales del refugio, aportando una mayor visibilidad a la fundación en Internet, lo que fortalece su credibilidad y aumenta las probabilidades de obtener nuevos ingresos por donaciones de empresas, comunidades y personas. Esto permite que la fundación enfoque sus esfuerzos en la sensibilización y concientización sobre el bienestar animal, en lugar de afrontar constantemente el abandono de mascotas, una responsabilidad que debe asumir toda la sociedad.

Proyecciones

Alcances

Esta estudio inicia con la identificación de las variables asociadas al problema y de los factores internos en la fundación que influyen en los procesos de adopción, con el objetivo de determinar cómo esas variables afectan el problema del bajo índice de adopciones. Para esto, se elabora un informe de los hallazgos, en el cual se documenta la relación entre las variables que se identificaron y su impacto en los procedimientos de adopción.

Con el segundo objetivo se pretende realizar una revisión del actual proceso de adopciones de la fundación, abarcando, desde la calidad del material audiovisual hasta la entrega de la mascota en su nuevo hogar. El propósito es identificar los puntos críticos del procedimiento, lo que incluye la promoción de los animales en adopción, la atención oportuna de las solicitudes, las entrevistas a los posibles adoptantes y el proceso de aprobación de la adopción. Para esto, se elabora un diagrama de flujo del proceso de adopción y un informe de evaluación que detalle las falencias y las oportunidades de mejora.

En el tercer objetivo se definen los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de un sistema web que facilite la visualización de las mascotas domésticas disponibles para adopción, promueva las labores de la fundación y optimice los procesos internos. Con base en los hallazgos que se obtienen en los objetivos anteriores, se diseña una propuesta de solución de acuerdo con las necesidades de la fundación, la cual es documentada en un informe de requisitos del sistema.

Finalmente, se desarrolla un sistema web funcional que optimice la gestión de las adopciones, lo que permite una mejor visualización de los animales disponibles para adopción, junto con el detalle de sus características, facilitando la búsqueda y selección por parte de los adoptantes. En la gestión interna del sistema se incluye un panel administrativo para el personal de la fundación, con funcionalidades para el manejo de solicitudes de adopción y la administración de publicaciones. Este desarrollo del sistema no incluye un módulo para donaciones en línea y, para este entregable, está disponible el sistema web para su implementación, así como el manual de usuario con el detalle de las funcionalidades del sistema.

Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación pueden presentarse en diferentes aspectos, comenzando por la dependencia de obtener datos internos de calidad para realizar los análisis requeridos en la identificación de las variables del problema, así como sus causas y consecuencias. La información proporcionada por el personal de la fundación puede contener omisiones involuntarias de datos o sesgos derivados de la percepción de la persona, lo que puede afectar la objetividad de los resultados.

Adicionalmente, pueden existir restricciones de información, tiempo e incluso de recursos para observar el proceso de adopciones en momentos críticos, los cuales pueden ser fundamentales para definir puntos importantes de mejora y que quedarían excluidos del levantamiento de requisitos para la solución tecnológica que se evalúa para este proyecto.

Antecedentes

Internacionales

Pérez Ruiz, J. S. y Nisperuza, J. (2019). *Adoptapp: aplicación móvil de adopción de animales domésticos que habitan las calles de Bogotá*. Carrera de Tecnología en Desarrollo de Software. Fundación Universitaria San Mateo.

El primer trabajo analizado fue el de Pérez Ruiz y Nisperuza (2019), el cual tuvo como objetivo desarrollar una aplicación móvil para fomentar la adopción de animales domésticos mediante anuncios virtuales dirigidos a personas y fundaciones dedicadas al rescate de mascotas en situación de calle. Además, la aplicación incorporó una funcionalidad para publicar reportes de mascotas perdidas, lo que facilitó la comunicación entre los dueños y quienes las encontraban. Esta iniciativa buscó ofrecer una solución digital eficiente para promover la adopción y reducir el número de animales abandonados.

La investigación combinó el diseño gráfico, el *marketing* digital y el desarrollo de *software*, abordando el impacto del abandono de animales en la sociedad, la salud pública y el ambiente. Además, se realizó trabajo de campo en diferentes localidades de Bogotá, observando que, en promedio, había dos perros callejeros por parque. Los autores utilizaron un enfoque cualitativo basado en la observación directa y el análisis del problema para diseñar una solución tecnológica.

La aplicación se construyó con el patrón de arquitectura modelo-vista-controlador (MVC) en Spring, integrando herramientas como Maven y GitHub para el control de versiones, así como una base de datos PostgreSQL de código abierto. Este antecedente es relevante para el presente estudio, ya que demuestra la importancia de implementar soluciones tecnológicas para la adopción de animales rescatados. Además, proporciona una referencia valiosa en términos de metodologías de desarrollo y estrategias digitales aplicables al sistema propuesto en este proyecto.

Flores, D. F. y Zavaleta, C. E. (2020). *ADOPTAPE: sistema web y Móvil para facilitar la adopción de mascotas en el Albergue Asociación de Voluntarios Animalistas en Trujillo.* Carrera de Ingeniería en Sistemas. Universidad Nacional de Trujillo.

El segundo trabajo de estudio analizado es el de Flores Campos y Zavaleta León (2020), el cual se enfocó en desarrollar una aplicación web y móvil para facilitar la adopción de perros rescatados por la Asociación de Voluntarios Animalistas. En el momento de desarrollar el proyecto, el refugio mantenía 23 perros en espera de un hogar y el problema del abandono de animales evidenció la necesidad de una solución tecnológica que mejorara la gestión y visibilidad del refugio, lo que optimiza el proceso de adopción.

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, el cual empleó herramientas informáticas, estadísticas y matemáticas para analizar la cantidad de adopciones antes y después de implementar el sistema. Se midieron indicadores como el tiempo promedio de adopción, los porcentajes de adopciones aprobadas y la satisfacción de los voluntarios. La recolección de datos se realizó mediante encuestas, entrevistas y observaciones dirigidas a los voluntarios y al encargado del refugio, lo que permitió evaluar la efectividad de la solución propuesta.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron tecnologías como Vue.js para el *front-end*, JavaScript para el *back-end*, Flutter para la aplicación móvil y una API REST en Node.js. Además, se implementó Firebase Realtime Database para la sincronización en tiempo real. Este antecedente es relevante para el presente estudio, ya que plantea una solución digital para optimizar la gestión de adopciones y se alinea con el objetivo del estudio, lo que proporciona estrategias, metodologías y herramientas tecnológicas aplicables al sistema propuesto.

Aguirre Cando, J. A. y Aguirre Soria, M. V. (2024). *Diseño de un sistema de adopción de mascotas ‘Adopt Me’*”. Carrera de Ingeniería en Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador.

El tercer trabajo de estudio analizado fue el de Aguirre Cando y Aguirre Soria (2024), el cual también planteó el desarrollo de una aplicación web para facilitar la adopción de perros, con el objetivo de reducir el abandono de animales y concientizar a la población sobre sus implicaciones en la seguridad y la salud pública. El estudio se centró en mejorar el proceso de adopción en un refugio de Quito, Ecuador y brindar una solución tecnológica que optimizara la gestión de adopciones y promoviera la tenencia responsable de mascotas.

El trabajo adoptó un enfoque cuantitativo, empleando técnicas estadísticas para recopilar y analizar datos de personas interesadas en la adopción de mascotas. Se diseñó una encuesta con

12 preguntas de opción múltiple para obtener una muestra representativa de potenciales adoptantes. Además, se aplicó la metodología UX Design Sprint, que permite la creación rápida de prototipos realistas y la realización de pruebas con usuarios en un período de cinco días, al identificar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación. Asimismo, se llevó a cabo un análisis estadístico para determinar los dispositivos que más utilizan los usuarios potenciales.

El desarrollo de la aplicación consideró tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para el *front-end*, mientras que en el *back-end* se propuso el uso de Node.js o FastAPI, junto con bases de datos como MySQL, PostgreSQL o MongoDB. Aunque el estudio no incluyó la implementación completa del sistema, constituye un antecedente relevante para el presente trabajo, ya que proporciona información clave sobre la percepción de los usuarios, las metodologías de diseño y la justificación de una solución tecnológica para gestionar las adopciones en refugios de animales.

Nacionales

Cordero Mora, E. (2020). *Propuesta de análisis y diseño de un sistema informático para la gestión de propiedades de la empresa inmobiliaria Helcor S. A.* Carrera de Ingeniería en Informática. Universidad Central.

El primer estudio es el de Cordero Mora (2020), el cual se centró en el desarrollo de una propuesta web para una empresa inmobiliaria que presentaba un problema en la gestión manual de las propiedades. El objetivo fue solucionar los problemas asociados a la gestión manual de propiedades, disponibilidad, ventas y comisiones. Debido al crecimiento de la compañía, se incrementó el volumen de trabajo, lo que generó más errores humanos y reprocesos. Por este motivo, el autor planteó el diseño de un sistema informático que permitiera almacenar y manipular información, lo que optimiza la gestión interna.

La investigación adoptó un enfoque cualitativo, utilizando encuestas y entrevistas como instrumentos de recolección de datos. La metodología de desarrollo de *software* implementada abarcó siete fases, que iniciaron con la identificación del problema y el análisis de datos, seguidas por la especificación de requerimientos mediante diagramas de flujo. Posteriormente, se diseñó una interfaz intuitiva, se desarrolló el *software* y se elaboró la documentación necesaria. En las últimas etapas, se realizaron pruebas, se llevó a cabo el mantenimiento, se capacitó al personal y se implementó el sistema.

Aunque este estudio no aborda directamente un sistema de gestión de adopciones, su relevancia radica en la aplicación de metodologías de desarrollo de *software* y en estrategias de optimización de procesos. Los recursos que se utilizan en este trabajo pueden servir como referencia para la solución propuesta en el presente proyecto.

Castillo Mayorga, E. (2023). *Diseño de una página web para adquisición de video juegos en línea evitando pérdidas físicas de los mismos y reduciendo tiempos de espera y filas en las tiendas*. Carrera de Ingeniería en Informática. Universidad Central de Costa Rica.

El segundo trabajo de estudio analizado es el de Castillo Mayorga (2023), el cual abordó la atención al problema de los usuarios de videojuegos multiplataforma que enfrentan restricciones para acceder a títulos exclusivos de ciertas consolas. La solución propuesta consistió en el desarrollo de un sistema de juegos accesible desde computadoras personales, lo que eliminó la necesidad de adquirir consolas específicas y redujo costos para los jugadores.

El autor diseñó un sistema web que permite a los usuarios seleccionar videojuegos de diversos géneros, plataformas y categorías, lo que garantiza una experiencia de compra intuitiva y segura. El objetivo del autor es que el sistema ofrezca una amplia gama de catálogos, información detallada sobre los juegos, reseñas de usuarios, métodos de pago confiables y un

sistema de entrega eficiente. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo basado en la recopilación y análisis de datos numéricos. Además, de la observación de tendencias en la adquisición de videojuegos, lo que permitió optimizar la administración del proceso de compra.

Aunque este antecedente se centra en el desarrollo de una plataforma para videojuegos y no en un sistema de adopciones, resulta relevante para el presente estudio por sus aportes en el análisis del comportamiento de los usuarios, el diseño de interfaces intuitivas y el uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de *software*, los cuales pueden aplicarse en la propuesta del sistema web de gestión de adopciones.

Calderón Peralta, J. C. (2022). *Desarrollo de sistema de ventas e inventarios de productos para pymes basado en las mejores prácticas de usabilidad*. Universidad Central de Costa Rica.

El tercer trabajo de estudio analizado es el de Calderón Peralta (2022), el cual se enfocó en los desafíos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas en la gestión de inventarios, tales como el trasapelamiento de datos, los atascos en los inventarios y los problemas en la administración del tiempo y la atención al cliente. El autor brindó una solución al problema que se planteó mediante el desarrollo de un sistema de ventas y manejo de inventarios que optimizó el manejo de la información, redujo las pérdidas económicas y permitió un respaldo histórico de ventas, compras y otros procesos contables indispensables para las PyMES.

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo fundamentado en la recopilación y análisis de datos numéricos para determinar las necesidades del sistema. Se emplearon técnicas como entrevistas abiertas, observación directa y revisión manual de registros para recabar información relevante. En el desarrollo del sistema, se utilizaron herramientas tecnológicas como C# en la

plataforma .NET, UML para la elaboración de diagramas y SQL Server como sistema de gestión de bases de datos, lo que garantizó una solución eficiente y estructurada.

Aunque este trabajo se enfocó en la gestión de inventarios, su metodología, técnicas de recolección de datos y herramientas tecnológicas son aplicables al desarrollo de una plataforma web para el manejo de adopciones. Por lo tanto, proporciona las herramientas necesarias para el estudio actual, que permite el diseño de una aplicación web integral para la gestión de adopciones.

Capítulo II: Marco teórico

Animales domésticos o mascotas

Los animales domésticos han formado parte del entorno desde hace miles de años, cuando los seres humanos comenzaron a permitir que lobos y gatos salvajes se acercaran a las poblaciones atraídos por los restos de comida. Con el paso del tiempo, las personas empezaron a tolerar su presencia e incluso a convivir con ellos, lo que facilitó la supervivencia de aquellos animales más dóciles, los cuales transmitieron estas características a sus cachorros, modificando el comportamiento de los animales salvajes, hasta convertirse en lo que en la actualidad se conoce como mascotas o animales domésticos.

Una de las teorías más aceptadas sobre la domesticación del lobo plantea que algunos de estos animales, debido a su carácter más dócil, comenzaron a acercarse a los asentamientos humanos en busca de alimento, sin mostrar agresividad. Esta actitud facilitó una interacción menos defensiva por parte de los humanos prehistóricos hace aproximadamente 14.000 años, quienes, con el tiempo reconocieron el valor de estos animales para la protección frente a amenazas externas.

A través de este proceso de convivencia y selección, los lobos más sociables se integraron al entorno humano. Según el especialista Brian Hare, la domesticación no solo transformó su comportamiento, sino también su apariencia, apareciendo rasgos como orejas caídas, pelaje más suave, colas rizadas y expresiones faciales más afables, características que surgieron en pocas generaciones (Montagud Rubio, 2020).

Figura 3*Perrito doméstico*

En cuanto a la domesticación de los gatos, según investigaciones, esta es probable que se originara en el Creciente Fértil hace aproximadamente 8.000 años, cuando estos animales comenzaron a establecerse cerca de comunidades agrícolas, donde existían muchos roedores atraídos por los cultivos y los desperdicios humanos. Los gatos salvajes cazaban estos roedores, manteniendo controladas las plagas en las poblaciones humanas, lo que beneficiaba, tanto a los felinos como a las personas. De acuerdo con el investigador Claudio Ottoni, este proceso no fue producto de una domesticación forzada, sino de una adaptación voluntaria por parte de los gatos, quienes se integraron gradualmente a los entornos humanos al seguir a sus presas.

De acuerdo con la genetista evolutiva Eva-María Geigl, los gatos domésticos presentan una notable similitud con los felinos salvajes, aunque han desarrollado una mayor tolerancia hacia los humanos y otros gatos, lo cual evidencia una adaptación social sin implicar grandes

cambios en su comportamiento o morfología. A pesar de que no resultan agradables para todas las personas, los gatos se han consolidado como una de las mascotas más populares en el ámbito mundial. Este incremento en su aceptación puede explicarse por factores socioculturales y económicos vinculados con el estilo de vida urbano actual, que impone limitaciones de espacio y tiempo.

La domesticación de perros y gatos resultó de la interacción con el ser humano. Tanto los perros como los gatos se integraron en las sociedades pasadas debido a su utilidad en las poblaciones humanas, en virtud de que proporcionaban seguridad al alertar sobre otros depredadores y controlaban las plagas que provocaban muchas enfermedades, funciones que contribuyeron con la supervivencia de la humanidad. Con el paso del tiempo, la relación entre ambas especies evolucionó y estos animales pasaron de ser herramientas de supervivencia a miembros importantes de los núcleos familiares y sociales.

Figura 4

Gatito doméstico



Tenencia responsable de mascotas

La tenencia responsable de animales domésticos implica que una persona asume el compromiso de garantizar el bienestar integral de su mascota. Este compromiso no solo contempla la satisfacción de sus necesidades físicas, emocionales y médicas, sino también la prevención de posibles riesgos que el animal pueda representar para la sociedad y el entorno que lo rodea.

Una mascota es un animal doméstico que comparte su vida con los seres humanos. Esto se debe a que estos animales dependen completamente del cuidado humano para su salud y supervivencia, por lo que el dueño es la persona responsable de atender de forma adecuada sus principales necesidades. Lo anterior incluye proporcionar una alimentación adecuada, un espacio limpio, seguro y protegido, acceso a atención médico-veterinaria para la vacunación, desparasitación y esterilización, así como brindar afecto y respeto (Botero Bernal, 2009).

Figura 5

Gatita esterilizada en campaña de castración



Diferentes investigaciones permitieron generar una mayor consciencia sobre la relevancia de todos los seres vivos que habitan el planeta, lo que ha motivado a muchos países por implementar marcos legales orientados a la protección de los animales, tanto silvestres como domésticos. Lo anterior promueve una mayor sensibilización sobre el bienestar animal y el de las comunidades humanas con las que conviven.

En Costa Rica, el Código Penal (Ley n.º 4573) ha sido objeto de importantes reformas con el objetivo de fortalecer la protección y el bienestar de los animales. Estas modificaciones impulsadas principalmente por la Ley n.º 9458 (2017) sobre bienestar animal, han introducido nuevas figuras delictivas y han endurecido las sanciones para quienes incurran en actos de maltrato. Entre las principales reformas se destaca la penalización explícita de la crueldad hacia los animales, la organización o participación en peleas entre animales y la muerte intencionada de animales domésticos o domesticados. Estas acciones ahora implican consecuencias legales más severas, lo que evidencia el compromiso del país con una visión más ética en la relación con los animales domésticos y silvestres.

Con el auge de la tecnología y las redes sociales, se ha evidenciado un cambio en la percepción hacia los perros y los gatos, principalmente impulsado por el trabajo sostenido de organizaciones sin fines de lucro dedicadas al bienestar animal, que han promovido la educación y la concientización sobre el respeto y los derechos de los animales. Las RR. SS. han desempeñado un papel crucial en la difusión de datos y en la viralización de casos de abandono, maltrato y la importancia de la esterilización, lo que ha permitido generar una mayor empatía en las personas y fortalecer la cultura de la tenencia responsable de mascotas en el ámbito global.

Figura 6

Publicación en redes sociales para concientización

***Adopción de animales domésticos***

Adoptar un animal doméstico implica mucho más que simplemente ofrecerle comida, techo y cariño. Este es un acto de responsabilidad que involucra el compromiso de velar por su bienestar integral a lo largo de toda su vida. Esto incluye tanto aspectos emocionales como la atención de sus necesidades físicas, médicas y sociales, brindándole un entorno seguro y respetuoso. Adoptar un animal doméstico implica un compromiso ético, económico y social que busca asegurar al animal una vida digna, saludable y libre de sufrimiento.

Además, tanto quienes adoptan como quienes compran animales de compañía asumen una responsabilidad legal. Esto significa que deben responder por cualquier daño que la mascota pueda causar, así como garantizar su integración adecuada en la comunidad. La tenencia responsable también implica educarse sobre el cuidado animal y fomentar la convivencia armónica con otras personas y animales.

En Costa Rica, el problema de los perros en condición de calle es una preocupación relevante. De acuerdo con estimaciones del Servicio Nacional de Salud Animal (Senasa), en 2012 existía una población cercana al millón de perros callejeros. No obstante, la Encuesta Actualidades 2017, realizada por la Universidad de Costa Rica, reveló que la percepción ciudadana es que esas cifras han aumentado.

Ileana Céspedes, entonces coordinadora del programa de bienestar animal de Senasa, señaló que no se cuenta con datos precisos sobre esta población y que la estrategia principal de control es la castración promovida junto con organizaciones no gubernamentales. Este sondeo consideró como perros callejeros, tanto a los que han sido abandonados o nacieron en las calles como a aquellos que, teniendo hogar, deambulan sin supervisión en las comunidades. De hecho, se evidenció que el 26.6 % de los hogares con perros permite que sus mascotas salgan solas a la calle (Umaña González, 2018).

Actualmente, no existen estadísticas oficiales sobre la cantidad de animales domésticos que viven en las calles y la única fuente que proporciona datos aproximados sobre el total de animales en los hogares costarricenses que cuentan con una mascota es la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del 2024. A pesar de los esfuerzos de personas voluntarias y organizaciones sin fines de lucro, el abandono y el maltrato animal son desafíos presentes en la realidad del país. Por esto, los programas de adopción de animales domésticos son fundamentales, ya que ofrecen

una segunda oportunidad a cientos de animales que actualmente residen en refugios, hogares temporales o asociaciones de rescate.

La domesticación de animales ha producido una profunda dependencia de estos hacia el ser humano. Por este motivo, es responsabilidad de las personas ciudadanas encontrar soluciones que reduzcan la cantidad de animales domésticos sin hogar. La educación y la concientización social son herramientas clave para fomentar un cambio cultural en las sociedades, motivando la necesidad de esterilización de las mascotas como una medida efectiva contra el abandono, el maltrato y el sufrimiento que enfrentan millones de animales en el ámbito mundial. La adopción responsable implica comprometerse a brindar una vida digna a quienes dependen de nosotros.

Figura 7

Animales domesticados sin hogar



Factores que influyen en la adopción de mascotas

La investigación *Transformaciones en dinámicas familiares: Rol de las mascotas en familias millennials del 2024* analizó cómo las mascotas han adquirido un papel central en los núcleos familiares formadas por personas *millennials*, muchas de las cuales optan por no tener hijos. El estudio evidenció que la decisión de integrar mascotas en lugar de niños se relaciona con factores como el deseo de mantener la autonomía personal, las condiciones económicas y las dinámicas sociales.

Los hallazgos destacan que un alto porcentaje de participantes considera a sus mascotas como miembros activos de la familia, más allá de la consanguinidad. En este contexto, las mascotas contribuyen al bienestar emocional y a la estabilidad en la vida en pareja, lo que ayuda a enfrentar el estrés y la rutina diaria. Aunque existen diferencias en la percepción del rol de las mascotas, algunos consideran que no sustituyen la experiencia de criar hijos, mientras que otros encuentran similitudes en términos afectivos y de cuidado. La mayoría coincide en que el vínculo con sus animales es profundo y significativo.

Figura 8

Perritos adoptados como miembro de una familia



Además, se observaron diversas formas de organización en cuanto al cuidado de las mascotas, adaptadas a los horarios y circunstancias de cada hogar. Asimismo, parte de las personas participantes mostró una alta capacidad para comprender el comportamiento y las emociones de sus animales. Este estudio ofrece una nueva perspectiva sobre las familias multiespecie, subrayando cómo las mascotas se han convertido en un elemento clave dentro de nuevas formas de concebir la vida familiar. Este fenómeno refleja un cambio en los valores y en las normas sociales sobre lo que significa formar una familia en la actualidad y plantea nuevas oportunidades para futuras investigaciones en el ámbito del vínculo humano-animal (Muñoz Silva y Lopera, 2024).

Otro estudio titulado *Estrategia de comunicación en Facebook para incentivar la adopción de animales en un refugio animal de Chiclayo*, también del 2024, reveló que la mayoría del público encuestado corresponde a personas jóvenes entre 18 y 25 años, lo que determinó que las estrategias de comunicación enfocadas en promover la adopción de mascotas deben dirigirse a este grupo. Asimismo, se identificó que las redes sociales son el principal medio de información y comunicación para este público, lo que refuerza la importancia de generar contenido visual atractivo y emocionalmente significativo para sensibilizar sobre el tema.

Entre los factores que favorecen la adopción, se destaca que un 70 % de las personas encuestadas expresó empatía hacia los animales, generalmente como resultado de experiencias previas positivas. Este vínculo emocional constituye una motivación clave para considerar la adopción como una alternativa válida y deseable. Además, el uso de imágenes en redes sociales se identificó como un canal efectivo para influir en las decisiones de adopción, debido a su alto impacto visual y emocional.

No obstante, también se identificaron factores que limitan o dificultan la adopción. El más mencionado fue la falta de tiempo (59.18 %), seguido por la ausencia de espacio adecuado (30 %) y, en menor medida, las limitaciones económicas (10.61 %). Estos aspectos reflejan barreras estructurales y personales que impiden a muchas personas asumir la responsabilidad de tener una mascota, a pesar de su afinidad con los animales.

Con base en estos hallazgos, se plantearon diversas recomendaciones. Entre ellas, se sugiere que las organizaciones que promueven la adopción animal desarrollen estrategias de comunicación que no solo incentiven a adoptar, sino que también refuercen la importancia de brindar una buena calidad de vida a las mascotas, lo que incluye una alimentación adecuada y atención veterinaria. Asimismo, se recomienda involucrar a las personas jóvenes estudiantes como promotores activos del mensaje y fomentar campañas educativas en redes sociales que destaquen historias de adopción, los beneficios del vínculo humano-animal y estrategias para superar barreras comunes, como la gestión del tiempo o el acondicionamiento del espacio.

Además, se sugiere a los refugios y entidades dedicadas a la protección animal que establezcan alianzas estratégicas con otras organizaciones para ampliar el alcance de sus campañas y que prioricen el uso de contenido visual, como imágenes y publicaciones atractivas, en sus plataformas digitales, debido a su impacto comprobado en la audiencia (Barrantes, 2024).

La adopción de mascotas se ve influida, tanto por factores emocionales positivos como por limitaciones prácticas. Sin embargo, mediante una comunicación efectiva, centrada en el público joven y apoyada en contenidos visuales adecuados, es posible fomentar una cultura de adopción más consciente y responsable.

Figura 9

Gatito en proceso de adopción responsable

***Uso de tecnología para fomentar las adopciones***

A lo largo de este capítulo se ha evidenciado la evolución del vínculo entre humanos y animales domésticos, así como la creciente responsabilidad ética, legal y social que implica su tenencia. Además, se ha destacado el papel de la adopción como una vía fundamental para mitigar el abandono de animales domésticos y mejorar la calidad de vida de miles de mascotas.

Se identificaron diversos factores que influyen en la decisión de adoptar, entre los cuales se encuentra la empatía, las experiencias previas positivas, la situación económica y el estilo de vida. Al mismo tiempo, se destacó la importancia de las redes sociales como canal de comunicación e influencia, en especial entre el público joven. Adicionalmente, se reconoce el papel que ha desempeñado la tecnología en el cambio de la percepción sobre las adopciones de

animales domésticos y la necesidad de soluciones tecnológicas que no solo faciliten el proceso de adopción, sino que también sensibilicen y eduquen a las personas.

La creación de un sitio web especializado surge como respuesta a la necesidad de ofrecer una plataforma centralizada, accesible y visualmente atractiva para conectar con posibles adoptantes de animales que han sido rescatados del maltrato y el abandono y que requieren una familia que asuma el compromiso de la tenencia responsable de animales domésticos.

En consecuencia, el desarrollo de este proyecto web se sustenta en los principios y evidencias abordados en este marco teórico, integrando componentes de comunicación efectiva, funcionalidad y bienestar animal. A partir de este punto, se abordan la metodología y los aspectos técnicos del diseño y la construcción de una solución que fomente las adopciones de mascotas rescatadas del abandono y maltrato.

Ingeniería de software

La ingeniería de *software* es una especialidad que se enfoca en el diseño y desarrollo de programas informáticos. Esta especialidad incluye elaborar la documentación necesaria para el diseño, desarrollo e implementación, así como el mantenimiento de la aplicación, asegurando la calidad y funcionalidad de los sistemas desarrollados (Boehm, 1976).

Para un eficiente desarrollo de un *software* es necesaria la identificación adecuada de los requerimientos que permitan satisfacer las expectativas del usuario final. Si se realiza una deficiente planificación del diseño de un sistema informático, puede terminar en errores difíciles de identificar y corregir, lo que disminuye la eficiencia del trabajo del programador e incrementa las probabilidades de problemas en el proceso de desarrollo.

Cada etapa del proyecto, desde el diseño de la base de datos hasta la interfaz gráfica, requiere un análisis correcto y planificación. Esto garantiza que el desarrollo del sistema avance

de manera efectiva y se reduzcan las probabilidades de que los errores afecten negativamente el resultado. Si el diseño no es apropiado, el sistema puede no ajustarse a lo solicitado por el cliente o incluso fallar al implementarse. Por este motivo, aplicar los principios de la ingeniería de *software* es esencial para maximizar las posibilidades de éxito del sistema (Gómez Fuentes *et al.*, 2019).

Hoy en día, se cuenta con numerosas herramientas que facilitan un desarrollo de sistemas informáticos más eficiente, ya que permiten comprender con mayor claridad las necesidades del usuario final. Estas herramientas han incrementado significativamente la efectividad en la creación de soluciones tecnológicas, al optimizar los procesos de diseño, prueba e implementación, mejorando la calidad del producto final, lo que ocasiona una mayor satisfacción del cliente y una eficiencia operativa en el desarrollo del *software*.

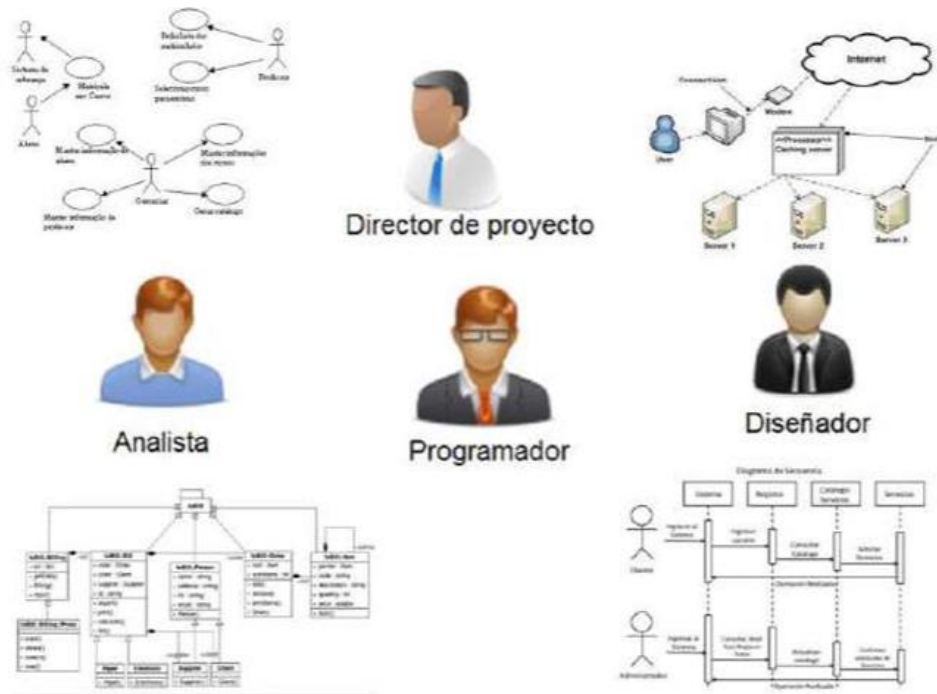
El lenguaje unificado de modelado (UML)

El lenguaje unificado de modelado (UML, por sus siglas en inglés) es una herramienta gráfica creada con el objetivo de representar de manera visual los componentes de un sistema. Este es un lenguaje de modelado que se utiliza en distintas metodologías de desarrollo de sistemas informáticos, como en enfoques en cascada, evolutivos o ágiles.

Su principal objetivo es representar gráficamente, tanto la estructura como el comportamiento del sistema mediante diferentes tipos de diagramas. Estos diagramas permiten comprender, de una manera más sencilla, la lógica del sistema, lo que facilita la identificación de requerimientos y errores desde fases tempranas del desarrollo. Adicionalmente, permiten tener una mejor perspectiva de la solución final y organizar adecuadamente todo el proceso de desarrollo.

Figura 10

Algunos ejemplos de diagramas de lenguaje unificado de modelado



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería de software”, Gómez Fuentes et al. (2019).

Es evidente el beneficio del uso de UML cuando los desarrollos son más complejos, ya que ayuda a entender de una forma clara la lógica que requiere cada módulo y a anticipar posibles dificultades de implementación. UML es compatible con cualquier enfoque del ciclo de vida del *software* y puede usarse en distintas fases del proceso:

- El levantamiento de requisitos permite construir modelos precisos, completos y sin ambigüedades, lo que favorece la claridad en el alcance funcional del sistema.
- Durante el diseño, se facilita la representación de los módulos del sistema, sus estados, interacciones y secuencias de ejecución, lo que hace que el diseño sea más comprensible para todo el equipo de desarrollo.

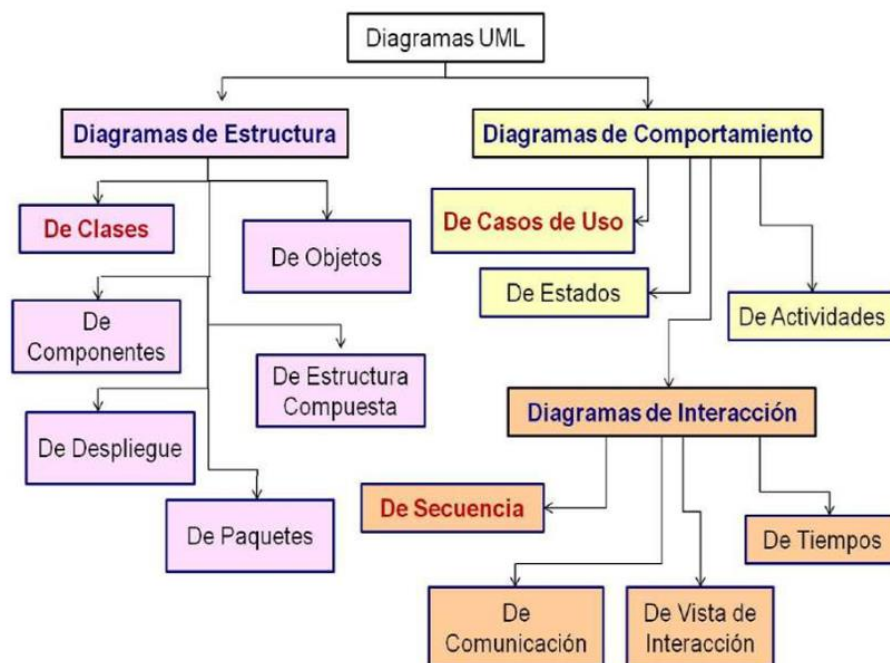
Los diagramas UML se dividen en dos grandes grupos:

- Los diagramas de estructura muestran los componentes estáticos del sistema.
- Los diagramas de comportamiento representan las interacciones dinámicas y funcionales.

En los diagramas de comportamiento se encuentran los diagramas de casos de uso, los cuales se utilizan para describir las funcionalidades del sistema desde la perspectiva del usuario. Estos diagramas permiten identificar a los actores involucrados y sus interacciones con el sistema, lo que ayuda a establecer los requerimientos funcionales. Los diagramas de casos de uso son especialmente útiles para mostrar a los usuarios cómo funcionará el sistema (Gómez Fuentes *et al.*, 2019).

Figura 11

Tipos de diagramas de lenguaje unificado de modelado



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería de software”, Gómez Fuentes et al. (2019).

Ciclo de vida del desarrollo del software

El desarrollo de *software* hace referencia a un conjunto de actividades organizadas y orientadas hacia el desarrollo de un sistema informático. El objetivo de este proceso es comprender las necesidades y el problema que se requiere resolver, fomentando una comunicación adecuada entre los integrantes del equipo de trabajo. Entre las principales etapas del desarrollo se encuentra el levantamiento de los requerimientos, el diseño del sistema, la programación, la verificación mediante pruebas, la implementación y el mantenimiento del sistema una vez implementado.

Los métodos empleados durante este proceso definen cómo se lleva a cabo, desde una perspectiva técnica, la construcción del *software*. Entre las tareas comunes de las etapas del desarrollo del *software* se pueden indicar las siguientes:

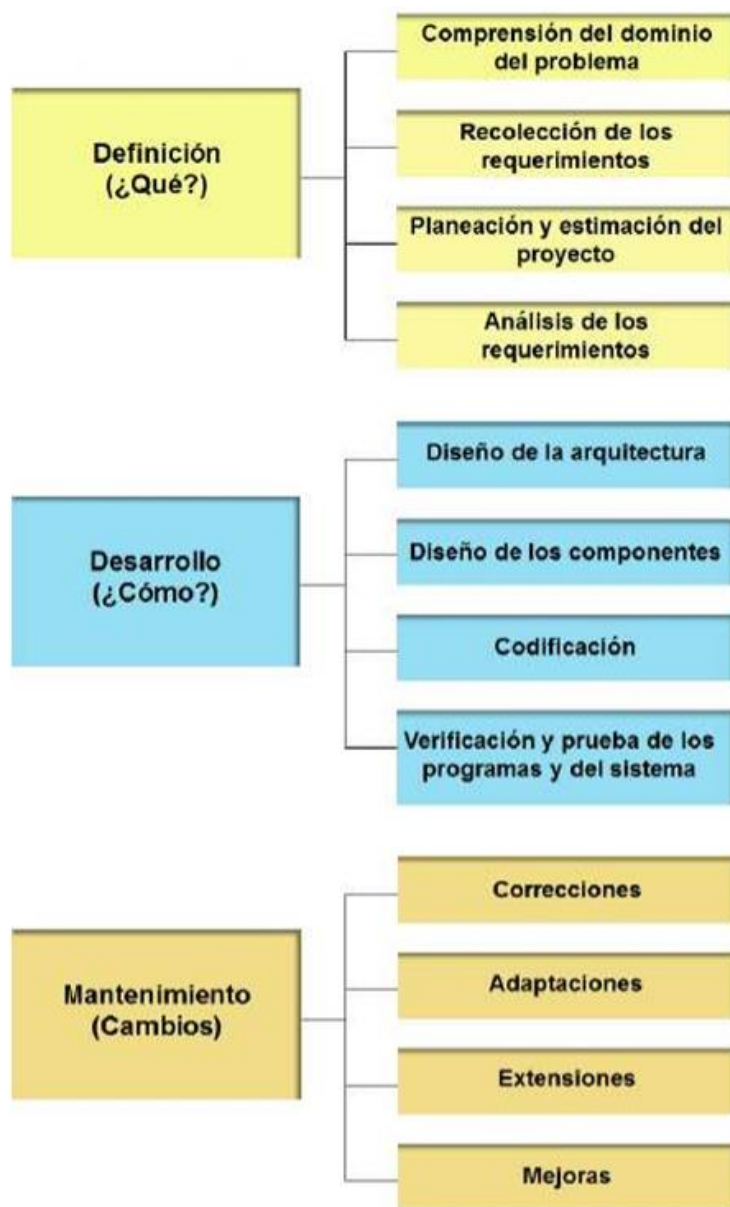
- Levantamiento de requerimientos del sistema.
- Planificación y estimación del alcance del proyecto.
- Identificación y formalización detallada de los requisitos del sistema.
- Análisis funcional y técnico de los requerimientos solicitados.
- Diseño de estructuras de datos, componentes del sistema y lógica algorítmica.
- Codificación del sistema.
- Ejecución de pruebas para validar su funcionamiento correcto.
- Implementación del sistema.
- Mantenimiento después de la entrega.

A este conjunto de actividades también se le conoce como ciclo de vida del *software*, que abarca desde la idea inicial, la planificación, la definición de requerimientos, el desarrollo, hasta su implementación, la operación continua, el mantenimiento e incluso un eventual retiro del uso

activo del sistema. Cada una de estas etapas es clave para asegurar que el sistema cumpla con las expectativas del cliente y tenga una vida útil prolongada (Gómez Fuentes *et al.*, 2019).

Figura 12

Actividades de la definición, el desarrollo y el mantenimiento del software



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería de software”, por Gómez Fuentes et al. (2019).

Requerimientos para el desarrollo de software

Los requerimientos son descripciones del funcionamiento de un sistema de *software*, ya que especifican qué debe hacer el sistema y cuáles son sus propiedades esenciales y deseables. Los requisitos definen el propósito del sistema desde el punto de vista funcional y operativo, sin establecer cómo se debe realizar, lo cual corresponde a la fase de diseño.

Las tres principales funciones de los requerimientos son las siguientes:

1. Permiten que los desarrolladores confirmen la interpretación de lo que la persona usuaria final espera del sistema.
2. Orientan el diseño, la construcción y el desarrollo del *software* al delimitar las funcionalidades que debe incluir.
3. Sirven como base para la verificación del sistema final entre el equipo de desarrollo y la persona usuaria final.

La IEEE clasifica los requerimientos en dos categorías:

Requerimientos funcionales: describen la manera en la que debe trabajar el sistema, así como las respuestas esperadas según los escenarios descritos por la persona usuaria. Incluyen de manera explícita los comportamientos que el sistema debe cumplir y lo que el sistema no debe hacer. Los requisitos funcionales son esenciales en el desarrollo del sistema, debido a que permiten definir claramente el alcance de la solución y proporcionan una descripción de las necesidades de la persona usuaria final, así como un fundamento para la lógica que se requiere en la programación del sistema. Por lo tanto, la identificación correcta de los requerimientos funcionales influye de forma significativa en la eficiencia y eficacia operativa de los desarrolladores del sistema.

Figura 13*Ejemplo de requerimientos funcionales de un sistema*

No. Requerimiento Funcional	Descripción del Requerimiento Funcional
Gestion de Animales	
RF1	El sistema debe permitir registrar los animales que tiene el refugio listos para dar en adopción con su nombre, especie, raza, sexo, tamaño, peso, edad y la historia.
RF2	El sistema debe permitir la actualización de los datos de los animales, incluyendo cambios en estado de adopción (En Adopción, Promesa de Adopción, Adoptado)
RF3	El sistema debe mostrar un perfil del animal en adopción con una imagen y las características del requerimiento RF1.
Gestión de Adopciones	
RF4	El sistema debe gestionar el estado de las solicitudes de adopción (Pendiente, En Revisión, Aprobada, Rechazada).
RF5	El sistema debe contar con un formulario para la entrevista de las personas interesadas en adoptar una mascota,
RF6	El sistema debe gestionar el estado de las solicitudes de adopción (Pendiente, En Revisión, Aprobada, Rechazada)
Gestión de Usuarios	
RF7	El sistema debe permitir a los administradores crear, editar y eliminar usuarios del sistema.
RF8	El sistema debe permitir a los usuarios registrados revisar el estado de sus solicitudes de adopción.
RF9	El sistema debe incluir diferentes roles (administrador, empleado, voluntario, etc) con permisos específicos.

Requerimientos no funcionales: establecen las características que no son funcionales del sistema y se relacionan más con aspectos como la calidad, el rendimiento y la seguridad, tales como el diseño de la interfaz, la seguridad, la capacidad de almacenamiento y la disponibilidad, entre otros. Aunque no están directamente relacionados con funciones específicas, tienen un impacto significativo en la experiencia del usuario, debido a que son parte de los requisitos esperados.

Los requerimientos deben cumplir con las siguientes características clave para que desempeñen sus funciones:

- **Correctos:** es fundamental una interpretación correcta de lo que el usuario necesita por parte del equipo desarrollador para que los requerimientos sean adecuados.
- **Consistentes:** la solicitud no debe presentar contradicciones internas que impidan su cumplimiento.
- **Realistas:** el requerimiento debe ser técnicamente viable dentro de los límites de tiempo y recursos disponibles.
- **Verificables:** la solicitud debe permitir establecer criterios de prueba que confirmen su cumplimiento una vez que se haya desarrollado el sistema.

Figura 14

Ejemplo de requerimientos no funcionales de un sistema

No. Requerimiento No Funcional	Descripción del Requerimiento No Funcional
Diseño	
RNF1	El diseño del sistema debe estar basado en los colores que utiliza la Veterinaria de la Dra Ehandi.
RNF2	La interfaz debe incluir fotos del refugio e información general del refugio, historia de la fundación, su misión y visión.
RNF3	En la página principal debe existir información que fomente la adopción, esterilización y donación de recursos para el refugio.
Usabilidad	
RNF4	El sistema debe permitir visualizarse tanto en computadora como en tablet y teléfonos móviles. Página responsiva.
RNF5	La página debe ser intuitiva y fácil de utilizar por usuarios básicos.
RNF6	Debe ser eficiente en la gestión del tiempo de respuesta de las solicitudes del usuario.
Seguridad	
RNF7	El sistema debe tener autenticación por roles que permita la visualización de secciones específicas según el rol asignado.
RNF8	Las contraseñas deben ser encriptadas para ser guardadas de manera segura.
RNF9	El sistema debe permitir copias de seguridad de la información para realizar respaldos si fuere necesario.

El levantamiento de requisitos de un sistema es una de las fases más importantes dentro del ciclo de vida del *software* y se divide en las siguientes tres etapas principales:

Captura de requerimientos: el objetivo principal de la captura de requisitos es comprender con claridad lo que los clientes y usuarios finales esperan del sistema una vez que este se implemente. Esta fase permite identificar los aspectos clave que debe tener el sistema y, al mismo tiempo, descartar temas irrelevantes. Algunas de las técnicas que se utilizan para esta actividad corresponden a:

- **Entrevistas:** hacen referencia a conversaciones estructuradas o semiestructuradas con la persona usuaria final, con el objetivo de obtener información detallada sobre las necesidades del sistema y los problemas que se deben resolver.
- **Observación de tareas:** esta técnica permite estudiar cómo los usuarios realizan sus actividades, lo que ayuda a entender los problemas y las necesidades que pueden no ser evidentes durante una entrevista.
- **Prototipado:** los prototipos son versiones preliminares del sistema que permiten mostrar a los usuarios un ejemplo de la solución que se brinda.
- **JAD (Joint Application Development):** es una técnica que involucra a los usuarios, analistas y desarrolladores en diversas sesiones con el objetivo de discutir los requerimientos del sistema.

Análisis de requerimientos: una vez capturadas las necesidades del usuario final, se debe realizar el análisis de los requisitos que se plantearon. En esta etapa se incluye la identificación y la definición de las características operativas del sistema, junto con los requerimientos no funcionales. Además, se evalúan los posibles conflictos o la inviabilidad entre requisitos, los cuales deben resolverse en esta etapa del ciclo de vida del *software*.

En esta fase, los requerimientos se organizan, clasifican y detallan, con el fin de convertirlos en insumos técnicos que permitan definir un diseño adecuado del sistema. El

analista debe comprender de manera óptima cuál es la perspectiva del sistema para la persona usuaria final y convertir esa interpretación en información comprensible para los desarrolladores.

Especificación de requerimientos: la especificación de requisitos es el resultado del proceso en el ciclo de vida del desarrollo del *software*, el cual consiste en elaborar un documento formal que describe detalladamente el conjunto de requerimientos del sistema o de sus componentes. Este documento se convertirá en la base sólida entre el cliente y el equipo de desarrollo y permite ser una referencia fundamental durante todo el ciclo de vida del proyecto.

A diferencia del análisis, que es un proceso de descubrimiento y aclaración de las solicitudes del cliente, la especificación es un producto concreto que define lo que se debe construir. Un documento de requerimientos bien elaborado contribuye significativamente al éxito del proyecto, ya que orienta las decisiones de diseño, facilita la planificación y permite realizar las pruebas necesarias para verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos (Gómez Fuentes *et al.*, 2019).

Modelos de desarrollo de software

Un modelo de desarrollo de *software* es una representación conceptual del proceso de desarrollo de un sistema, la cual establece el orden secuencial en que se deben ejecutar las distintas fases de la construcción de este. Los modelos de desarrollo de *software* son una guía para trabajar a través de las diferentes etapas del ciclo de vida de un sistema. Este modelo define el punto de inicio y el término de cada fase y también proporciona los lineamientos sobre cuándo es necesario pasar de una etapa a otra.

Las empresas más competitivas suelen adoptar estos modelos de desarrollo junto con sistemas de gestión de calidad para asegurar que cada fase del desarrollo se haga bajo estándares de trabajo definidos. Existen múltiples enfoques o paradigmas para el desarrollo de un sistema,

cada uno con sus características, ventajas y limitaciones. Estos modelos se pueden clasificar en dos grupos: los tradicionales y los ágiles. Esta clasificación permite identificar patrones comunes en cada tipo y facilita el análisis comparativo entre ellos (Gómez Fuentes *et al.*, 2019).

Figura 15

Clasificación de modelos tradicionales del desarrollo del software

Universal	Modelo Abstracto	Modelos Concretos
Modelos Tradicionales (pesados)	Cascada	Pura En V Con fases solapadas Con subproyectos Con reducción de riesgo
	Evolutivos	Espiral Incremental (Entrega por etapas) Iterativo (Entrega evolutiva) Prototipos desechables
	Orientados al reuso (Component – Based)	COTS-based software development Product-line development Architecture-driven component development
	Híbridos	Rational Unified Process (Proceso Unificado)

Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería de software”, Gómez Fuentes et al. (2019).

Figura 16

Clasificación de los modelos ágiles del desarrollo del software

Universal	Modelo Abstracto	Modelos Concretos
Modelos y metodologías basadas en la gestión del cambio (Agiles)	Desarrollo Ágil y modelos con enfoque en la administración	Programación Extrema (XP) Feature-driven development (FDD) SCRUM Test-driven development (TDD) Dynamic Systems Development (DSDM) Crystal Clear Otros
	Principios y metodologías basadas en la práctica	Agile Modeling (AM) Lean Otros

Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería de software”, Gómez Fuentes et al. (2019).

Metodologías ágiles

Desde el siglo pasado, el desarrollo de sistemas informáticos se ha gestionado mediante metodologías tradicionales con base en una planificación muy rígida y exigente desde el inicio del proyecto. Estas metodologías requieren la identificación y la documentación detallada de todos los requerimientos del sistema antes de comenzar su diseño y desarrollo. Se fundamentan en una forma de trabajo secuencial e inflexible, motivo por el cual todos los requisitos deben estar bien delimitados para poder iniciar el desarrollo del sistema.

Sin embargo, la práctica demuestra que, en la mayoría de los proyectos reales, se requieren constantes cambios, ya sea por nuevas necesidades del cliente o por un conocimiento más completo del problema conforme avanza el desarrollo. Para estos escenarios, las metodologías tradicionales no se adaptan a los requerimientos reales del trabajo diario y la escasa participación del usuario final después de la etapa inicial puede provocar problemas entre el trabajo desarrollado y las expectativas reales de la persona usuaria final.

Debido a lo anterior, las metodologías ágiles, con sus enfoques más adaptativos, permiten brindar soluciones óptimas a las actuales necesidades de los desarrollos de *software* para entornos que requieren tolerancia y flexibilidad ante los cambios de requerimientos. Estas metodologías ofrecen una capacidad de respuesta mediante ciclos cortos de desarrollo, entregas parciales frecuentes y una constante interacción con la persona usuaria final. De esta manera, se mejora la comprensión entre lo que se desarrolla y lo que realmente se necesita, lo que reduce el riesgo de errores costosos e incrementa la satisfacción del cliente al observar resultados desde etapas tempranas.

Por lo tanto, en escenarios donde los requerimientos no están completamente definidos desde el inicio, son susceptibles a cambios y es necesaria la constante comunicación con la

persona usuaria final, las metodologías ágiles representan una alternativa más adecuada que los modelos tradicionales, debido a que son flexibles y pueden modificarse para ajustarse a la realidad de cada equipo y proyecto. Los proyectos ágiles se subdividen en proyectos más pequeños mediante una lista ordenada de características.

Cada proyecto se trata de manera independiente y desarrolla un subconjunto de particularidades durante un período corto, que oscila entre dos y seis semanas. La comunicación con el cliente es persistente, hasta el punto de requerir un representante en el desarrollo y los proyectos son altamente colaborativos, adaptándose mejor a las modificaciones (Navarro Cadavid *et al.*, 2013).

A continuación, se presentan aspectos relevantes de las metodologías de desarrollo tradicional, contrastados con los elementos importantes de las metodologías de desarrollo ágil.

Figura 17

Comparación de metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Predictivos	Adaptativos
Orientados a procesos	Orientados a personas
Proceso rígido	Proceso flexible
Se concibe como un proyecto	Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software
Documentación extensa	Poca documentación

Nota. Tomado de *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*, por Navarro Cadavid *et al.* (2013), *Prospectiva*, 11(2), p. 31. Licencia CC BY-NC-ND.

Metodología ágil Scrum

Scrum es una metodología ágil que permite gestionar proyectos de *software* mediante equipos de trabajo y ciclos cortos de entrega de avances. Su planteamiento se basa en ciclos de trabajo cortos y progresivos, conocidos como *iteraciones* o *sprints*, que permiten entregar versiones funcionales del sistema de manera frecuente. Este modelo de trabajo se apoya en la teoría del control empírico para gestionar y controlar procesos complejos e inciertos, la cual establece que los procedimientos deben adaptarse a través de la observación constante y la toma de decisiones informadas, fundamentándose en la transparencia, la inspección y la adaptación.

Uno de los aspectos relevantes de Scrum es que los equipos de trabajo tienen autonomía y cuentan con múltiples competencias, lo que les permite tomar decisiones sobre la forma de trabajar sin depender de jerarquías externas. Estos equipos poseen todo el conocimiento necesario para avanzar en cada *sprint* y se enfocan en brindar resultados desde las primeras entregas.

En Scrum se definen tres roles principales: el *Scrum master*, encargado de guiar al equipo en la aplicación del marco de trabajo y de brindar soluciones para los problemas que se presenten; el *product owner* o dueño del producto, quien representa los intereses de los usuarios y es la persona encargada de priorizar los requerimientos y el equipo de desarrollo, responsable de convertir las necesidades del cliente en funcionalidades operativas. Todos los miembros del equipo tienen la misma jerarquía y se les considera desarrolladores, independientemente de su especialización.

Cada *sprint* se considera un pequeño proyecto con una duración máxima de un mes, el cual comienza con una reunión de planificación en la que se define el trabajo por realizar y finaliza con una revisión y una retrospectiva del proceso de trabajo. Durante el desarrollo del

sistema, se lleva a cabo una reunión diaria de 15 minutos llamada Daily Scrum, en la que los miembros del equipo informan sobre sus avances, las acciones siguientes y los posibles inconvenientes que puedan presentarse. Estas sesiones de trabajo fomentan una comunicación óptima y el constante ajuste de las tareas.

Al finalizar el *sprint*, se lleva a cabo una revisión para presentar lo desarrollado, identificar temas pendientes y revisar las retroalimentaciones para futuras sesiones. Una vez analizado el trabajo realizado, el equipo evalúa su desempeño, identifica áreas de mejora y establece acciones para optimizar el trabajo en el próximo ciclo.

Figura 18

Ejemplo de un sprint en la metodología Scrum

Sprint 1 - Sistema de Gestión de Adopciones de Mascotas

Duración del Sprint: 2 semanas (del 8 al 22 de mayo de 2025)

Equipo Scrum:

- Product Owner: Eugenia Echandi Herrera
- Scrum Master: Christian Pérez
- Equipo de Desarrollo: María Castro (Backend), David Díaz (Frontend), Lisbeth Parra (Base de Datos), Berny Fallas (QA)

Objetivo del Sprint:

Desarrollar las funcionalidades básicas para la gestión de animales en adopción, incluyendo el registro, modificación y visualización de los animales, así como definir el diseño y estructura lógica inicial del proyecto.

Requisitos del Sprint:

- **Historias de Usuarios:**
 - **HU-01:** Yo como administrador, requiero registrar animales en el sistema con sus respectivas características, como nombre, especie, raza, edad aproximada, peso, tamaño, comportamiento, etc.
 - **HU-02:** Yo como administrador, requiero poder editar la información o características indicadas en el HU-01 de los animales y que esta información este reflejada en la sección de adopciones.
 - **HU-03:** Yo como usuario, requiero poder buscar animales disponibles para adopción según filtros como especie, edad y tamaño.
 - **HU-04:** Yo como usuario, requiero poder crear una solicitud de adopción que notifique al refugio de mi interés por adoptar una mascota.

La metodología ágil Scrum también contempla subproductos que permiten brindar dirección al trabajo y monitorear constantemente los avances del sistema. Estos subproductos son:

- **Product Backlog:** es una lista dinámica de requerimientos priorizados, que el *product owner* gestiona.
- **Sprint Backlog:** corresponde a un conjunto de tareas que se seleccionaron del *product backlog* que se desarrollan en el *sprint* actual.
- **Monitoreo de progreso:** es una herramienta que permite visualizar el trabajo pendiente y evaluar el avance del proyecto.
- **Incremento:** es un conjunto de funcionalidades completadas y listas para entregarse al final de cada *sprint*.

Finalmente, el ciclo de vida en Scrum se compone de cuatro etapas: la planificación inicial, la puesta en marcha, el desarrollo iterativo y la entrega final. Durante todas las fases, el equipo mantiene una idea clara del producto, ajusta constantemente las prioridades y responde de forma ágil a los cambios, lo que permite aumentar las posibilidades de alcanzar un óptimo resultado que cumpla con las expectativas del cliente (Navarro Cadavid *et al.*, 2013).

Desarrollo web ASP.NET MVC

ASP.NET MVC es un entorno de desarrollo web alternativo al modelo tradicional basado en web Forms. Este marco de trabajo permite construir aplicaciones web que integran las funcionalidades de ASP.NET, como la autenticación y el uso de páginas maestras. Además, incluye el patrón de arquitectura MVC, que se caracteriza por su separación de responsabilidades, lo que facilita las pruebas y el mantenimiento del *software* desarrollado.

El patrón de arquitectura MVC (modelo-vista-controlador) es una técnica de desarrollo de *software* muy conocida y que utilizan los desarrolladores, debido a que permite organizar la lógica de las aplicaciones en tres componentes principales:

- El modelo representa la lógica de los datos del sistema; mediante este modelo se gestiona la base de datos.
- La vista corresponde a la presentación visual de la aplicación con la que interactúa la persona usuaria.
- El controlador es el encargado de intermediar entre la vista y el modelo, gestionando las solicitudes del usuario y la lógica del sistema.

Este patrón de desarrollo permite trabajar cada componente de la arquitectura de manera independiente, lo que reduce la complejidad del código y facilita el trabajo entre los desarrolladores. Además, al permitir la separación de responsabilidades, las pruebas unitarias de implementación son realmente eficientes, algo que resulta más complejo en modelos como Web Forms, donde la lógica de negocio y la de presentación tienden a mezclarse.

Este entorno de trabajo también promueve la práctica del desarrollo guiado por pruebas, debido a que sus componentes, al estar definidos por interfaces, pueden probarse de forma aislada mediante objetos simulados, sin necesidad de levantar un servidor web ni ejecutar el proceso completo de ASP.NET. Esto hace que las pruebas sean más rápidas, precisas y fáciles de realizar.

Otra característica relevante de este entorno de desarrollo es su sistema de enrutamiento flexible, que permite crear URL amigables para los navegadores web. Estas direcciones no dependen de extensiones específicas y pueden adaptarse a estructuras REST, lo que facilita la navegación y el acceso a los recursos.

Finalmente, ASP.NET MVC permite el uso de herramientas o características tradicionales de ASP.NET, como controles de usuario, plantillas, localización, manejo de sesiones y autenticación, entre otros. Esta compatibilidad convierte a este entorno de desarrollo en una opción robusta para proyectos web complejos (Microsoft, 2012).

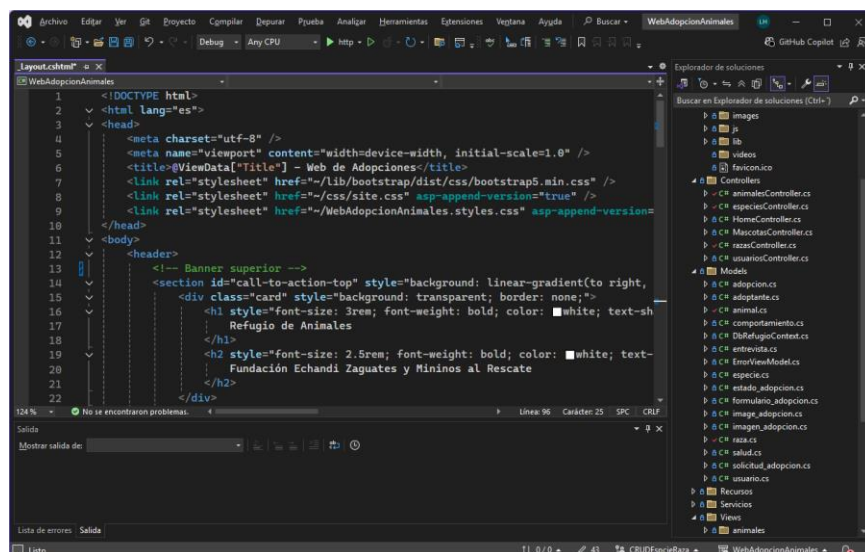
Entorno de desarrollo Visual Studio

Un entorno de desarrollo integrado (IDE) es una herramienta que le facilita a los programadores crear *software* al integrar en una sola aplicación funciones como la edición, la depuración y la compilación de código. Visual Studio, desarrollado por Microsoft, es uno de los IDE que más se utilizan debido a su amplio conjunto de funcionalidades.

Este entorno incluye un editor de texto, un depurador, compiladores, asistentes de codificación, diseñadores gráficos y herramientas de colaboración, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones en distintas plataformas y dispositivos. Gracias a las capacidades de diagnóstico preventivo integradas en Visual Studio y a su enfoque en la productividad, se ha consolidado como una opción eficaz y versátil para los desarrolladores profesionales (Microsoft, 2024).

Figura 19

Ejemplo de entorno de desarrollo Visual Studio 2022



Lenguaje de programación C#

C# es el lenguaje más representativo de la plataforma .NET. Este es un entorno de desarrollo gratuito, de código abierto y compatible con múltiples sistemas operativos. Gracias a su versatilidad, permite crear aplicaciones que pueden ejecutarse en una amplia gama de dispositivos, desde sistemas en la nube hasta soluciones para el Internet de las cosas (IoT), abarcando entornos de escritorio, móviles y servidores.

C Sharp está diseñado como un lenguaje de sintaxis familiar para quienes han trabajado con C, C++, Java o JavaScript, lo que lo convierte en una opción accesible para principiantes; al mismo tiempo, cuenta con funcionalidades avanzadas para los desarrolladores con experiencia. Estas ventajas permiten un desarrollo eficiente y facilitan el aprendizaje de conceptos más complejos de manera progresiva.

Uno de los principales beneficios de trabajar con C# es su integración con el entorno de trabajo de .NET, que proporciona gestión automática de memoria y un conjunto robusto de bibliotecas. Estas bibliotecas abarcan desde componentes generales, como la manipulación de archivos, las estructuras de datos y las operaciones matemáticas, hasta otras más especializadas, como las de ASP.NET Core para el desarrollo web o .NET MAUI para interfaces gráficas.

En cuanto a la estructura del programa, las funciones o métodos en C# se definen como miembros de clases o estructuras y pueden sobrecargarse según el número o tipo de parámetros. Los tipos de parámetros pueden incluir propiedades y eventos y se pueden aprovechar principios de la programación orientada a objetos, como la herencia y el polimorfismo.

Finalmente, para el manejo de errores, C# implementa el uso de excepciones. Este mecanismo permite capturar y gestionar fallos mediante bloques *try-catch*, lo que mejora la

eficiencia de las aplicaciones, ya que da la posibilidad de reaccionar ante comportamientos imprevistos sin comprometer la ejecución del programa (Microsoft, 2024).

SQL Server Express

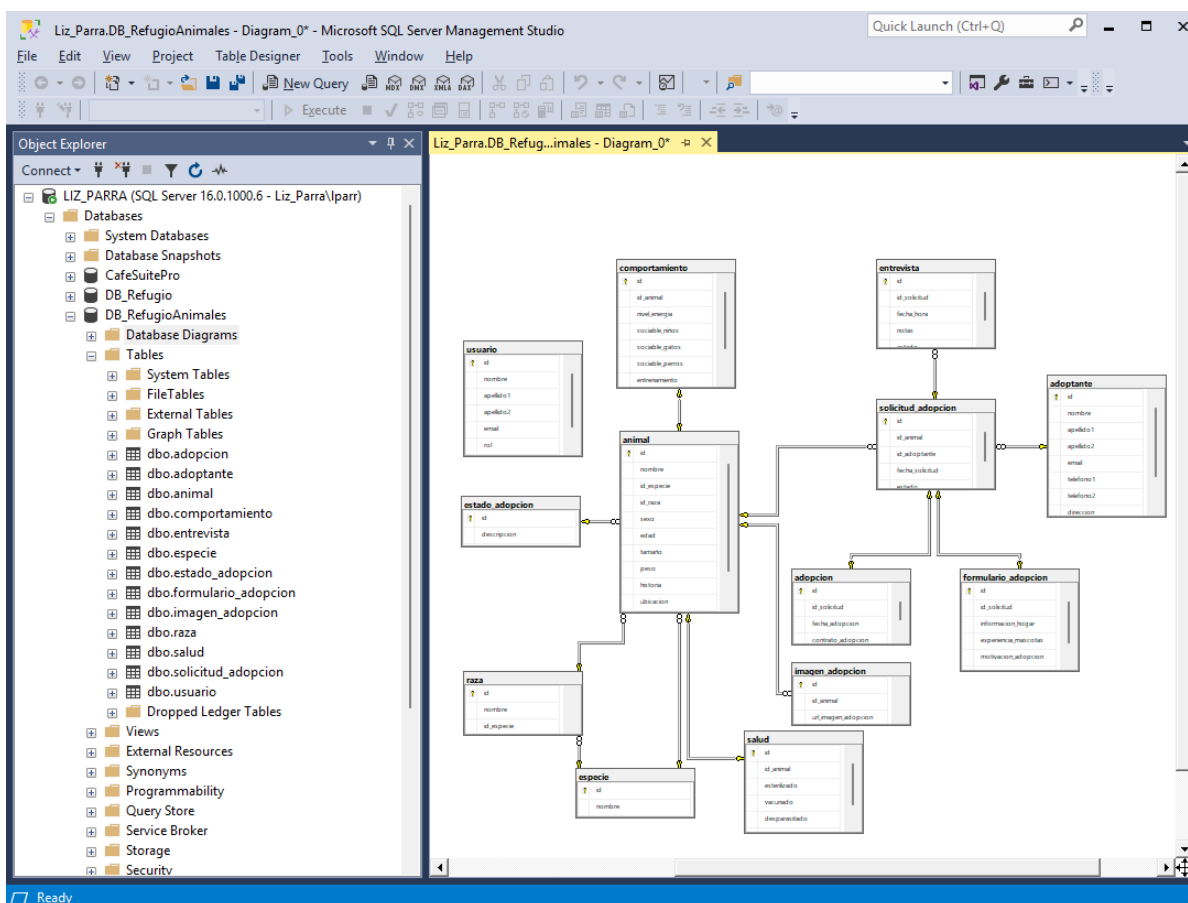
SQL Server Express de Microsoft es una edición gratuita del sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS, por sus siglas en inglés). Este sistema está diseñado para brindar una solución de almacenamiento eficiente a pequeños desarrollos de escritorio, sitios web o proyectos de desarrollo de pequeña escala. Esta edición representa una alternativa accesible para quienes desean iniciarse en el uso de bases de datos SQL Server sin incurrir en costos de licenciamiento.

SQL Server Express contiene muchas de las funcionalidades básicas del motor de la base de datos de las versiones comerciales de SQL Server, lo que lo convierte en una herramienta ideal para tareas como el aprendizaje, el desarrollo de *software* y la creación de aplicaciones ligeras. Este sistema de gestión de bases de datos se basa en las bases de datos relacionales, que permiten almacenar datos de forma estructurada y con relaciones definidas entre sí, lo que proporciona un acceso rápido a la información (Microsoft, 2023).

En las bases de datos relacionales, la información se organiza en tablas que contienen los datos de cada entidad mediante las filas (por ejemplo, la entidad usuario) y los atributos de esa entidad se representan en las columnas (por ejemplo, id, nombre, *e-mail*, etc.). A través de la característica fundamental de las bases de datos relacionales, se establecen relaciones entre entidades, funcionalidad que resulta realmente útil cuando es necesario mantener la información organizada.

Figura 20

Ejemplo de la base de datos relacional en RDBMS



El modelo de la base de datos relacional organiza los datos en tablas compuestas por filas y columnas, lo que facilita su consulta, clasificación y mantenimiento. Una de las características más importantes del modelo relacional es la integridad de los datos, ya que se garantiza que distintas copias de una misma base contengan siempre la misma información. En entornos en la nube, estas bases pueden configurarse para alta disponibilidad, lo que significa que los datos se replican en diferentes ubicaciones para asegurar su acceso continuo, incluso si uno de los servidores falla (Microsoft, 2024).

Entre las ventajas más destacadas del sistema de gestión de bases de datos Microsoft SQL Server Express se encuentran:

- Es muy utilizado en proyectos educativos y de formación profesional, debido a que es un sistema sin costo de licenciamiento, lo que facilita su uso.
- Es ideal para pequeñas y medianas aplicaciones empresariales, en las que los requerimientos de datos no exceden las limitaciones técnicas de este sistema.
- Se utiliza por los desarrolladores de *software* independiente, ya que permite la redistribución sin costo adicional.

A pesar de las ventajas mencionadas es importante destacar que, al ser SQL Server Express una versión gratuita presenta restricciones que la diferencian de las versiones Enterprise o Standard:

- Límite de tamaño por base de datos de 10 GB.
- Uso máximo de 1 CPU física o 4 núcleos lógicos.
- Soporte máximo de 1,410 MB de memoria RAM para el motor de la base de datos.
- Ausencia de funcionalidades avanzadas, como SQL Server Agent, se utiliza para la automatización de tareas.

SQL Server Express proporciona un entorno completo y profesional para la gestión de bases de datos, es una herramienta muy útil, tanto para desarrolladores en formación como para pequeñas empresas o aplicaciones web que no requieren una solución de gran escala. Su compatibilidad con tecnologías actuales y su integración con el ecosistema de desarrollo de Microsoft lo convierten en una elección práctica y poderosa en el ámbito del desarrollo de *software* (Microsoft, 2023).

Control de versiones en GitHub

GitHub es una herramienta basada en la nube que le permite a los desarrolladores de *software* almacenar, administrar, compartir y colaborar en proyectos de *software* de manera eficiente y organizada. Su funcionamiento radica en el uso de repositorios de código y en el sistema de control de versiones Git, lo que permite que esta plataforma se utilice en una gran variedad de proyectos diferentes.

Un repositorio en GitHub es un espacio centralizado donde se almacena todo el código fuente de un proyecto, junto con el historial de versiones y las modificaciones realizadas por los desarrolladores involucrados en la construcción del sistema. Los repositorios en GitHub pueden configurarse como públicos o privados, lo que permite la visualización de los desarrollos realizados, tanto a empleadores y clientes como a la comunidad de programadores que alberga GitHub.

Una de las funcionalidades más importantes de GitHub es la creación de una rama o *branch*, que es, básicamente, una copia del código fuente principal para trabajar de manera independiente en nuevas funcionalidades o correcciones. Los programadores tienen plena libertad para realizar cambios y modificaciones en su propia rama, sin afectar de forma directa al código principal, lo que brinda una mayor seguridad y libertad durante la programación del sistema.

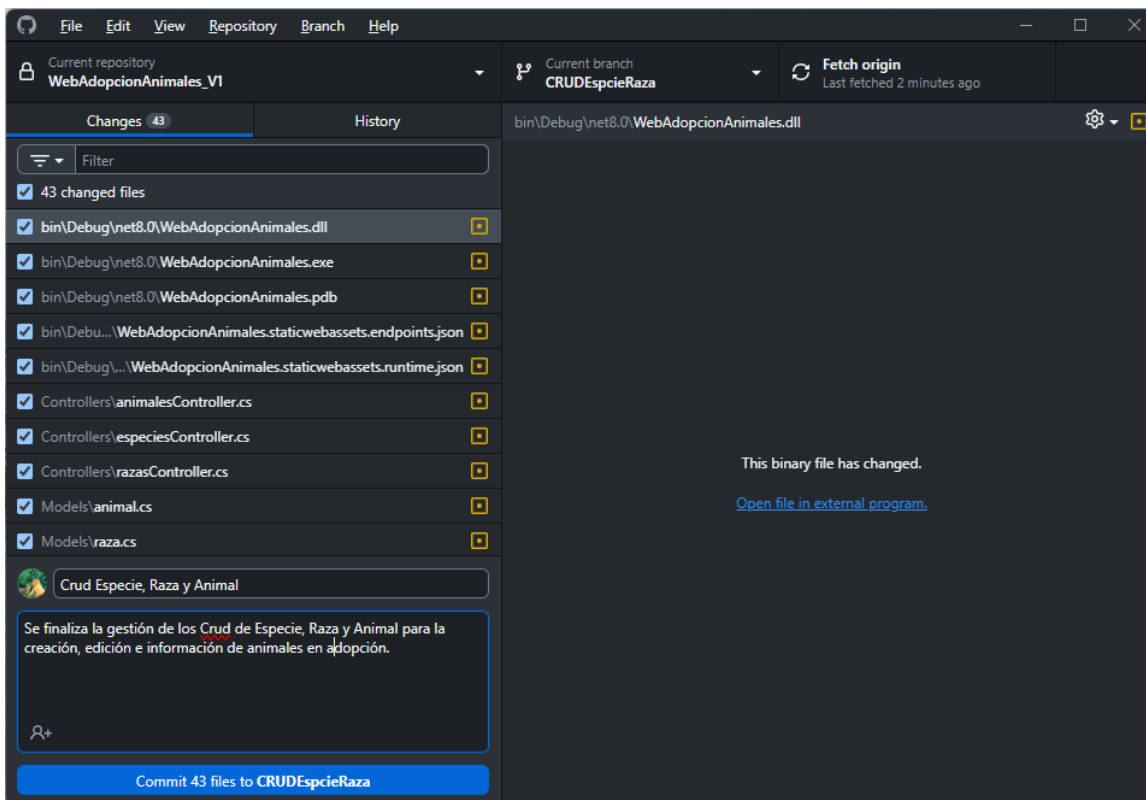
Todas las modificaciones realizadas en la rama del programador pueden revisarse antes de ser aplicadas al código fuente mediante el *merge*, registrando, al mismo tiempo, un historial completo y un seguimiento del trabajo realizado por los desarrolladores del proyecto.

Adicionalmente, si es necesario revertir cambios realizados en el código fuente, GitHub permite

devolver el código a versiones anteriores que mantengan las funcionalidades requeridas y eliminen los errores en la programación.

Figura 21

Ejemplo de control de versiones en GitHub



Una de las grandes ventajas y características de GitHub es la colaboración simultánea, en la que múltiples programadores pueden trabajar de forma paralela en su código proyecto, sin temor a que los cambios realizados interfieran con las modificaciones de los demás programadores, ya que permite integrar los cambios de manera controlada al código fuente. Además, da la posibilidad de que otros desarrolladores revisen los cambios, informen sobre errores e incluso contribuyan a opciones de modificación para el código del proyecto.

Git es un sistema de control de versiones que se encuentra en la plataforma de GitHub y puede utilizarse localmente. Sin embargo, GitHub también mantiene estas funcionalidades en la nube, las cuales pueden usarse directamente desde el navegador:

- Creación de nuevos repositorios.
- Generación de ramas.
- Editar y subir archivos.
- Gestionar solicitudes de cambio (*pull requests*).
- Realizar revisiones de código.

Sin embargo, muchos desarrolladores prefieren trabajar localmente en sus equipos con los editores de su preferencia, como Visual Studio y herramientas de interfaz gráfica como GitHub Desktop. Esta herramienta, instalada localmente, permite la sincronización periódica de los cambios con el repositorio remoto alojado en GitHub mediante las operaciones de *pull* (extraer) y *push* (insertar). Con la operación *pull*, el programador descarga del repositorio remoto las modificaciones más recientes realizadas por otros colaboradores y con *push*, el programador sube los cambios locales al repositorio remoto para que se aprueben e integren en el código fuente o en el *main*.

En conclusión, GitHub y Git representan una combinación esencial en el desarrollo moderno de *software*, ya que ofrecen un marco robusto para la colaboración, el control de calidad y la gestión de versiones, aspectos fundamentales para el éxito de cualquier proyecto informático (GitHub, 2023).

Hospedaje del sitio web

El alojamiento web es un servicio que permite almacenar todos los archivos de un sitio (archivos, imágenes, aplicaciones, etc.) en un servidor de su infraestructura, haciéndolo accesible

en la red de Internet. Este servicio lo ofrecen proveedores de infraestructura como servicio (IaaS) que se especializan en el hospedaje de sistemas o plataformas en la nube. Según el proveedor y las soluciones que tenga disponibles, las organizaciones pueden acceder a recursos como CPU, RAM, espacio de almacenamiento, ancho de banda, seguridad y soporte técnico.

Los servidores proporcionados por IaaS pueden ser físicos o virtuales, los cuales se administran por el proveedor para garantizar la disponibilidad, la seguridad y el funcionamiento adecuado. Gracias a los servicios de hospedaje web, cualquier persona u organización puede hacer accesible su sitio web desde cualquier parte del mundo mediante un navegador.

Estos proveedores de infraestructura como servicio (IaaS) no solo ofrecen el espacio y los recursos necesarios para un sitio web, sino que también incluyen funcionalidades esenciales para la operación y la gestión del sistema. Entre estas funcionalidades se encuentra el acceso a procesadores, memoria RAM, ancho de banda, mecanismos de seguridad, correo electrónico y soporte técnico. Además, algunos servicios de alojamiento web incluyen el registro y la configuración del dominio, así como los certificados de seguridad requeridos para la protección del sitio web.

Debido a que estos servicios de IaaS facilitaron significativamente la implementación de sitios web en todo el mundo, diversos sectores se han beneficiado y son utilizados por usuarios individuales, grandes corporaciones e instituciones gubernamentales. La variedad de proveedores y de planes o paquetes de alojamiento web permite acceder a la solución adecuada según las necesidades de la organización y los recursos económicos disponibles.

El costo del servicio de hospedaje depende de varios factores, como el espacio requerido para el sitio web (archivos, imágenes y videos), los requerimientos de CPU y RAM, el espacio de almacenamiento para la base de datos, el tipo de alojamiento (compartido, privado virtual o

dedicado), los servicios adicionales (certificados de seguridad SSL, respaldos automáticos, cuentas de correo electrónico corporativo, etc.) y el soporte técnico 24/7.

Figura 22

Ejemplo de proveedor de infraestructura como servicio

	PLANES ASP.NET	SEMI DEDICADO	HOSPEDAJE ADMINISTRADO (NUEVO)	SERVIDOR PRIVADO EN LA NUBE (VPS)	SERVIDOR DEDICADO	PLANES DE REVENDEDOR
			Prueba De 60 Días	.NET BASIC	.NET ADVANCE	
Cuota Mensual			\$0	\$2.95/Mes	\$4.95/Mes	
Renovar La Cuota Mensual			\$0	\$2.95/Mes	\$4.95/Mes	
Configuración			Gratis	Gratis	Gratis	
Nombre Del Plan			W60	W500	W1000	
*Varios Centros De Datos (EE. UU., UE)			<input checked="" type="checkbox"/>			

Nota. Tomado de la página de Hosting Plans de SmarterASP.NET, donde se comparan los planes de hospedaje y servicios de SmarterASP.NET.

En las soluciones que ofrecen los proveedores de hospedaje de sitios web existe la alternativa de alquilar únicamente el espacio requerido para la aplicación y que el cliente que contrata el servicio haga la configuración, administración y mantenimiento del sistema, lo que permite ahorrar en costos de uso de los servicios de hospedaje. Sin embargo, hay organizaciones que prefieren delegar toda la gestión a su proveedor de servicios, contratando una solución

integral que incluya aspectos como el diseño del sitio, la administración de servidores, el *marketing* digital, la seguridad y la optimización del rendimiento en buscadores (SEO).

El funcionamiento del alojamiento web implica que el proveedor habilita espacio en uno de sus servidores o proporciona un servidor exclusivo para que el cliente almacene y administre su sitio. Por lo general, ofrece consolas o paneles de control desde los cuales el cliente puede configurar los elementos del sistema, monitorear los recursos que se utilizan, gestionar correos electrónicos y administrar dominios. Según el tipo de plan contratado, el proveedor brinda acceso a recursos como CPU, memoria, almacenamiento y funciones de seguridad.

Uno de los factores clave para la selección de un proveedor de alojamiento web es la capacidad de escalabilidad que ofrecen estos servicios, ya que permite adaptar los recursos del sitio conforme aumentan las necesidades operativas de la empresa. Optar por una solución de alojamiento en la nube o con proveedores especializados suele representar una alternativa más rentable y flexible, frente al alto costo de inversión, implementación y mantenimiento que implica un esquema de hospedaje local o en servidores propios.

Por lo general, los proveedores ofrecen el registro y la gestión del nombre de dominio, lo cual permite que el sitio web sea accesible mediante una dirección fácil de recordar para los usuarios de la web. Además, suelen incluir el certificado de seguridad SSL, que establece una conexión segura (HTTPS) entre los usuarios y el sistema, garantizando la seguridad de la información.

En cuanto a los temas de seguridad, el alojamiento web dispone de herramientas fundamentales para proteger los sitios frente a amenazas externas. Entre estas se encuentran los sistemas de respaldo automático, la detección y eliminación de *malware*, la protección contra ataques de denegación de servicio (DDoS) y las funciones de recuperación ante desastres. Esto

adquiere especial relevancia en entornos compartidos, donde múltiples sitios conviven en un mismo servidor y las acciones de un sitio malicioso o mal configurado pueden afectar a los demás.

Tipos de alojamiento web

Existen distintos tipos de alojamiento web, cada uno con características específicas y dirigido a diferentes perfiles de usuarios:

1. **Alojamiento compartido:** es la solución más accesible y económica para los clientes, en la que varios sitios comparten los recursos de un mismo servidor. Aunque este modelo reduce los costos de manera significativa, puede comprometer el rendimiento en momentos de alta demanda, ya que los recursos no están garantizados de forma individual. Esta es una opción adecuada para sitios personales, *blogs* o pequeñas empresas con bajo tráfico y sin requerimientos complejos de seguridad o configuración.
2. **Servidor privado virtual (VPS):** ofrece una solución intermedia en la que los recursos del servidor físico se dividen virtualmente entre varios clientes. Los entornos de cada cliente son aislados y permiten garantizar los recursos contratados, lo que mejora el rendimiento y la estabilidad del sitio web. Además, permite configuraciones personalizadas, por lo que este tipo de alojamiento es ideal para empresas que requieren un mejor control y rendimiento sin asumir los costos totales que representa un servidor dedicado.
3. **Alojamiento dedicado:** este tipo de servicio permite el acceso a un servidor físico completamente exclusivo para el uso del cliente, lo que proporciona el mayor nivel de personalización, rendimiento y seguridad. Sin embargo, también

representa la alternativa más costosa de las soluciones de hospedaje web y requiere una gestión técnica avanzada. Esta solución es adecuada para grandes empresas o aplicaciones críticas que manejan altos volúmenes de tráfico y datos sensibles.

En conclusión, la escogencia del tipo de hospedaje web constituye una decisión estratégica que debe responder a las necesidades técnicas, operativas y financieras del proyecto web. Esto se debe a que existen múltiples alternativas de proveedores de infraestructura como servicio (IaaS), por lo que es indispensable realizar un análisis de las soluciones que ofrecen los diferentes suplidores para garantizar la elección adecuada según los requerimientos de la organización (IBM, s. f.).

Capítulo III: Marco metodológico

Metodología de la investigación

La metodología de la investigación se entiende como el conjunto de procedimientos y técnicas que se aplican de forma ordenada, clara y sistemática a lo largo del desarrollo de un trabajo investigativo. En esta etapa, se establece la estrategia general que guía el proceso, definiendo las herramientas y enfoques que se utilizan para abordar el objeto de estudio.

Gracias a la metodología es posible diseñar la manera en la que se recopila, organiza y analiza la información necesaria para desarrollar el tema en estudio. Su principal propósito consiste en brindar una base que facilite obtener resultados confiables para la toma de decisiones en la solución que se planteó.

La metodología de investigación actúa como una guía para cada fase del estudio requerido en el trabajo investigativo. Además, permite tener una trazabilidad clara del proceso que se desarrolla, ordenando cada tarea que realiza el investigador, desde la formulación del problema hasta la interpretación de los resultados, lo que garantiza la calidad y la integridad del trabajo final (Guerrero Dávila y Guerrero Dávila, 2020).

Investigación cuantitativa

La investigación cuantitativa es una forma de abordar el estudio de fenómenos que se apoya en datos numéricos y herramientas estadísticas para analizar la información. El objetivo principal de este enfoque es identificar patrones, establecer relaciones entre variables y, a partir de esto, obtener conclusiones que puedan aplicarse a una población más amplia.

La investigación cuantitativa utiliza métodos numéricos y estadísticos para la medición y el análisis de los datos. Es parte de una planificación rigurosa, en la que se definen hipótesis con antelación y se emplean métodos como encuestas o experimentos controlados para recoger datos

precisos. Posteriormente, estos datos se procesan mediante técnicas estadísticas, como análisis de regresión, las pruebas de hipótesis o el análisis de varianza, entre otras.

La principal característica del enfoque cuantitativo es su interés por la medición objetiva. A diferencia del enfoque cualitativo, que busca comprender las percepciones y experiencias humanas a través de entrevistas u observaciones, el cuantitativo se orienta a la comprobación de teorías a partir de evidencias medibles y replicables.

Además, se conoce como paradigma cuantitativo y este enfoque parte de la premisa de que la realidad puede estudiarse con herramientas propias de la ciencia, siguiendo principios del positivismo. Por esto, las personas investigadoras que adoptan esta perspectiva suelen trabajar con procedimientos sistemáticos que les permiten generar conocimiento empírico y confiable (Hadi Mohamed *et al.*, 2023).

Características y ventajas del método cuantitativo

En el enfoque cuantitativo se describe una serie de características y ventajas que lo convierten en una herramienta muy utilizada en la investigación científica, particularmente cuando se busca obtener resultados medibles y generalizables.

Una de sus principales características es la objetividad y precisión en el procesamiento de la información. Al trabajar con datos numéricos, este tipo de investigación permite medir con exactitud los fenómenos estudiados, lo que facilita realizar análisis estadísticos confiables. Otra ventaja importante es su capacidad de replicación y generalización, lo que permite contar con muestras representativas y técnicas estadísticas adecuadas, de manera que los hallazgos pueden extenderse a poblaciones más amplias.

Además, este enfoque se basa en una estructura detallada y exacta que incluye la formulación clara de la hipótesis, la definición precisa de variables y el uso de instrumentos

estandarizados. Todo esto asegura la coherencia y la consistencia de los resultados. Los métodos cuantitativos también ofrecen una amplia gama de herramientas estadísticas, como pruebas de hipótesis, análisis de regresión o de varianza, correlación y análisis de series temporales, entre otros, lo que permite identificar patrones, relaciones y comportamientos dentro de los datos.

Otra fortaleza es su eficiencia al trabajar con grandes volúmenes de datos. Gracias a la tecnología y al *software* especializado, es posible procesar y analizar grandes bases de datos de forma rápida y precisa. Este enfoque resulta especialmente útil cuando se busca establecer relaciones de causa y efecto entre variables. Mediante el uso de diseños experimentales y un análisis estadístico adecuado, se identifica el impacto de una variable sobre otra.

Por último, permite la comparación entre grupos, lo cual es clave en estudios que analizan diferentes poblaciones, tratamientos o condiciones, lo que facilita la toma de decisiones con base en las evidencias obtenidas en la investigación. Por lo tanto, todas estas características hacen que el enfoque cuantitativo sea altamente efectivo para abordar preguntas de investigación desde una perspectiva analítica y comprobable (Cueva Luza *et al.*, 2023).

Investigación cualitativa

La investigación cualitativa se enfoca en recolectar y analizar información no numérica, con el fin de comprender en profundidad las ideas, opiniones, experiencias y los significados que las personas atribuyen a sus vivencias, emociones y comportamientos. Por este motivo, los hallazgos se presentan generalmente en forma de descripciones verbales y narrativas, en lugar de cifras o estadísticas.

Este enfoque se basa en la interpretación de la persona investigadora, lo que implica una reflexión crítica sobre las decisiones que se toman durante el proceso, así como sobre las suposiciones que pueden influir en la comprensión del fenómeno que se estudia. Este es un

método común en disciplinas como la antropología, la sociología, la educación y la historia, ya que permite explorar y comprender con mayor detalle las situaciones complejas, las relaciones humanas y las dinámicas culturales.

Además, resulta especialmente valioso cuando se busca entender cómo y por qué ocurren ciertos eventos, interpretar sus significados y proponer acciones concretas a partir de esa comprensión. En conclusión, la investigación cualitativa constituye una herramienta clave para captar los aspectos importantes y complejos de la experiencia humana (Santander Universidades, 2021).

Características y ventajas del método cualitativo

El enfoque cualitativo se centra en comprender los fenómenos sociales o humanos desde la perspectiva de quienes los experimentan. Este método de investigación se basa en el análisis de las vivencias, significados y percepciones de las personas participantes en el proceso investigativo.

Una de sus características es la profundidad en la exploración, la cual permite conocer en detalle las experiencias y puntos de vista de las personas participantes. Esto ofrece una visión más completa y significativa del fenómeno que se estudia. El enfoque cualitativo también se destaca por su flexibilidad y capacidad de adaptación, ya que le permite al investigador modificar el enfoque de estudio según las necesidades que surjan durante el proceso. Esto resulta especialmente útil en contextos dinámicos o poco estructurados.

Además, este enfoque analiza el contexto en el que se desarrolla el objeto de estudio, considerando los factores sociales, culturales y ambientales que influyen en la conducta y percepción de las personas participantes. En cuanto al análisis interpretativo, se busca identificar temas, patrones y significados que emergen de los datos. Para esto, se aplican técnicas como la

codificación, la categorización y la identificación de relaciones, que ayudan a construir una comprensión significativa de las conclusiones obtenidas.

El investigador desempeña un rol activo en este tipo de estudios, participando en el entorno investigado mediante entrevistas, observaciones o actividades, lo que enriquece la recolección de datos y permite obtener información más contextualizada. Una de las grandes fortalezas del enfoque cualitativo es su capacidad para complementarse con el enfoque cuantitativo. Al combinar ambos, se puede lograr una visión más completa y equilibrada en la que se complementan los datos numéricos y estadísticos con la perspectiva de las experiencias humanas.

En resumen, los métodos cualitativos permiten captar las múltiples dimensiones de los fenómenos sociales, aportando una comprensión contextual y profunda de las vivencias humanas, la cual resulta indispensable en muchas áreas de la investigación (Cueva Luza *et al.*, 2023).

Investigación mixta

Los métodos mixtos de investigación consisten en integrar técnicas cualitativas y cuantitativas dentro de un mismo estudio, con el objetivo de lograr una comprensión más amplia y detallada del fenómeno que se desea analizar. Este enfoque busca combinar lo mejor de ambos métodos de investigación para obtener un enfoque cualitativo del fenómeno que se estudia y la objetividad del análisis cuantitativo.

Mientras el enfoque cualitativo plantea analizar las experiencias y percepciones desde el punto de vista de las personas participantes, utilizando herramientas como entrevistas, observaciones o el análisis de contenido, el enfoque cuantitativo se basa en la recopilación y el

tratamiento de datos numéricos. Lo anterior tiene el fin de identificar patrones, establecer relaciones y realizar inferencias estadísticas.

El uso combinado de estos enfoques puede realizarse de distintas maneras. En algunos casos, se recogen y analizan los datos por separado para luego integrarlos y compararlos; en otros, ambos tipos de datos se recogen simultáneamente, lo que permite un análisis paralelo y complementario. La principal ventaja de esta metodología es que ofrece una visión más completa del objeto de estudio, ya que da la posibilidad de abordar el problema desde diferentes ángulos (Cueva Luza *et al.*, 2023).

Características y ventajas del método mixto

El enfoque mixto combina lo mejor de los métodos cualitativos y cuantitativos, con el fin de lograr una visión más amplia y profunda del objeto de estudio. Esta estrategia metodológica se fundamenta en la idea de que, al integrar distintos tipos de datos y perspectivas, se enriquece la comprensión de los fenómenos investigados.

Una de las principales características de este enfoque es la integración de datos, lo que significa que se recogen y analizan, tanto datos numéricos como datos descriptivos. Esta integración puede realizarse de forma paralela o en diferentes etapas del estudio, según cómo se haya estructurado el diseño de la investigación. El propósito es construir una visión global del fenómeno a partir de diversas fuentes de información.

Otro elemento esencial del método mixto es la triangulación, que consiste en comparar los resultados mediante distintas técnicas y enfoques. Esta comparación ayuda a contrastar los hallazgos, lo que refuerza su validez y permite una interpretación más completa de los datos. Además, el enfoque mixto se apoya en la complementariedad, es decir, en la capacidad de los métodos cuantitativos y cualitativos para aportar diferentes tipos de información que, al

combinarse, permiten explicar los fenómenos desde múltiples ángulos. Esto facilita una lectura más contextualizada, al mismo tiempo que fortalece las conclusiones del estudio.

Para aplicar este enfoque de manera efectiva, es necesario contar con un diseño de investigación mixto definido. Este puede estructurarse de forma secuencial, en la que un tipo de datos se recoge antes de que el otro; concurrente, cuando ambos se recogen al mismo tiempo o transformacional, cuando los datos se convierten y transforman. La elección de este diseño depende de la clase de pregunta que se desea responder, así como de los objetivos específicos de la investigación.

Tanto los métodos cuantitativos como los cualitativos presentan sus propias ventajas y su integración mediante un enfoque mixto permite abordar los problemas de investigación con mayor profundidad. Este tipo de diseño resulta especialmente útil cuando se busca comprender no solo el *qué* o el *cuánto*, sino también el *cómo* y el *porqué* de los fenómenos en estudio (Cueva Luza *et al.*, 2023).

Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación se refieren a los métodos específicos requeridos para recabar la información relevante y necesaria en el proceso de estudio. Existen diversas técnicas para recopilar datos y la elección de la técnica depende de factores como los objetivos del estudio, los recursos disponibles y el alcance de la investigación.

Entre las técnicas más comunes se encuentran las entrevistas, las cuales implican la interacción directa con las personas para conocer su opinión o experiencia sobre un tema determinado. Estas pueden realizarse de forma presencial, telefónica o a través de plataformas digitales. Otra técnica ampliamente utilizada es la encuesta, que consiste en un conjunto de

preguntas estructuradas aplicadas a un grupo de personas. Su formato puede ser físico o digital y se presta para obtener datos de manera rápida y estandarizada.

La observación es una técnica muy importante, ya que le permite al investigador examinar directamente las conductas o situaciones que ocurren en su entorno natural. Esta puede ser estructurada, siguiendo una guía específica o no estructurada, en un enfoque libre y exploratorio. Además, los experimentos permiten examinar la relación entre variables mediante la manipulación controlada de ciertos factores para analizar cómo impactan en otros.

Una técnica adicional es el análisis documental, que consiste en revisar materiales existentes, como informes, archivos, registros administrativos o bases de datos, para obtener información útil para el estudio.

Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación son las herramientas específicas mediante las cuales se aplica una técnica determinada. Entre los que más se utilizan se encuentran los cuestionarios, que son listas de preguntas preestablecidas que permiten reunir información estructurada. Las guías de entrevista constituyen otro ejemplo, diseñadas para facilitar el desarrollo de entrevistas por medio de preguntas abiertas o semiestructuradas.

Además, existen las escalas de medición, que permiten evaluar aspectos como actitudes, percepciones o rasgos psicológicos, tales como la autoestima o el bienestar emocional. Asimismo, las fichas de observación ayudan al investigador a registrar de manera sistemática lo que observa en el campo, ya sea en contextos naturales o controlados.

Es fundamental que el investigador seleccione los instrumentos que se adapten mejor a su metodología de investigación, asegurándose de que realmente midan lo que se propone estudiar y que produzcan resultados consistentes (Hadi Mohamed *et al.*, 2023).

Planteamiento metodológico de la investigación

El presente proyecto tiene como principal objetivo el desarrollo de una solución tecnológica que sirva de puente entre las personas que desean abrir sus hogares a la adopción de una mascota y los animales del refugio que requieren una familia que conozca sobre la tenencia responsable de animales domésticos. Por lo tanto, el tipo de investigación de este trabajo es aplicada, debido a que busca desarrollar un sistema informático que fomente y optimice el proceso de adopción de animales domésticos en el refugio.

El enfoque metodológico de la investigación es mixto, ya que combina los métodos cualitativos y cuantitativos, lo que permite obtener la precisión y objetividad de los resultados estadísticos y numéricos requeridos para el desempeño del sistema, así como comprender los aspectos psicosociales y las dinámicas culturales que forman parte del pensamiento humano en torno a la decisión de adoptar un animal doméstico o una mascota.

A partir de este apartado, se determina la forma de trabajo que se aplica para obtener los datos requeridos para la presente investigación, los cuales son necesarios para fundamentar el desarrollo de la solución solicitada por el refugio de animales de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate. Con el fin de brindar un orden claro y sistemático a este trabajo, se detallan enseguida las técnicas e instrumentos de investigación que permiten conseguir los datos requeridos para el completo desarrollo del proyecto.

Técnicas e instrumentos de investigación por utilizar

Técnica de observación sistemática

Las técnicas de investigación necesarias para lograr el objetivo de este proyecto inician con la observación sistemática, con el fin de obtener un detalle de la gestión actual de los procesos de adopción de los animales. Esta técnica permite identificar las fortalezas y

debilidades del manejo de adopciones y brinda la información requerida para el análisis y diseño de la solución propuesta. El principal instrumento de esta técnica es una ficha de observación para el análisis FODA del proceso de adopciones, que se utiliza en los días en que el personal del refugio afirme tener un mayor índice de solicitudes y gestión de adopciones.

Figura 23

Ficha de observación sistemática

Etapa del Proceso	Fortalezas Observadas	Debilidades Identificadas	Oportunidades de Mejora	Amenazas Potenciales	Notas Adicionales
Recepción de Solicitudes					
Entrevista con Adoptantes					
Presentación de Animales					
Firma del Contrato y Entrega					

Fecha y lugar de la observación:

Los principales espacios de observación son el área de recepción, la sala de entrevistas, el área de interacción con el animal y el lugar de la firma del contrato de adopción. Este proceso se realiza durante dos sábados cercanos a los días de pago de quincena, cuando las personas tienden a estar más abiertas a los procesos de adopción, debido a que cuentan con la solvencia requerida para adquirir los recursos necesarios y cumplir con los requisitos económicos del nuevo miembro de la familia.

Los criterios que forman parte de la evaluación son la eficiencia del proceso, desde la recepción de la solicitud, el tiempo de respuesta, la información brindada sobre la mascota deseada, los requisitos y el proceso de adopción, hasta la recepción del adoptante una vez aprobada la primera fase; el tiempo de espera, las actitudes del personal y de los adoptantes, la reacción y el comportamiento de los animales, así como las condiciones físicas del espacio que se utiliza para el proceso de adopción final.

Al finalizar la evaluación y el análisis de las fichas de observación sistemática, es posible identificar claramente las fortalezas y debilidades del proceso actual, lo que facilita el diseño de la solución requerida para el refugio como una oportunidad de mejora y minimiza las amenazas potenciales que presenta el procedimiento de adopciones. De esta manera, se obtienen datos objetivos para la toma de decisiones necesaria en la mejora de los procesos de adopción del refugio de animales.

Técnica de la encuesta

Dentro de las técnicas requeridas para esta investigación, también se utilizan las entrevistas y cuestionarios, instrumentos que tienen como objetivo evaluar las percepciones y expectativas que tiene, tanto el personal del refugio sobre el proceso actual de adopciones como las personas que han adoptado alguna mascota en algún momento de su vida y son clientes de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi. Esto permite identificar los procesos que requieren una mejora y analizar su inclusión en el planteamiento y diseño de la solución.

Las encuestas se dividen en dos partes: una entrevista dirigida al personal del refugio, que se enfoca en la evaluación del proceso de adopción y en la identificación de las necesidades tecnológicas que permitan optimizar dicho procedimiento. La segunda parte consiste en un cuestionario digital destinado a personas que hayan adoptado una mascota en algún momento de

sus vidas y que visiten las instalaciones de la Veterinaria Dra. Echandi para consultas médico-veterinarias en uno de los días que la Dra. Echandi indique, cuando se espera una mayor afluencia de personas. El objetivo de este cuestionario es comprender las expectativas y motivaciones de las personas interesadas en adoptar una mascota, así como sus perspectivas sobre las herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de adopción.

Entrevista para el personal del refugio

1. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en el refugio?
2. ¿Cuál es su rol principal en el refugio?
3. ¿Cuántas horas a la semana dedica a actividades que se relacionan con las adopciones?
4. ¿Considera que el proceso de adopción es eficiente?
5. ¿Cuáles son las principales dificultades que se enfrentan durante el proceso de adopción?
6. ¿Cuáles considera que son las principales fortalezas de su refugio en el proceso de adopción?
7. ¿Cuáles mejoras recomendaría para optimizar el proceso de adopción?
8. ¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en completar un proceso de adopción en su refugio?
9. ¿Le gustaría que el refugio contara con un sistema informático para gestionar las adopciones?
10. ¿Qué funcionalidades considera importantes en un sistema de gestión de adopciones?
11. ¿Cuáles aspectos mejorarían su experiencia al utilizar un sistema de gestión de adopciones?

12. ¿Qué tipo de reportes o estadísticas le gustaría que el sistema le proporcionara?

Encuesta para los adoptantes de mascotas

1. ¿Qué tipo de mascota prefiere adoptar? Elija una respuesta.

- Perro
- Gato
- Otro

2. ¿Tiene experiencia previa como dueño de mascotas? Elija una respuesta.

- Sí
- No

3. ¿Actualmente, vive en una casa, un apartamento o una finca? Elija una respuesta.

- Casa
- Apartamento
- Finca
- Otro

4. ¿El lugar donde vive es propio, alquilado o prestado? Elija una respuesta.

- Propio
- Alquilado
- Prestado
- Otro

5. ¿Cuáles factores considera más importantes al elegir una mascota? Elija tres respuestas.

- Tamaño
- Edad

- Nivel de energía
 - Compatibilidad con niños
 - Compatibilidad con otros animales
 - Historial de salud
 - Otros
6. ¿Cuáles aspectos generan dudas o preocupaciones al adoptar una mascota? Elija tres respuestas.
- Estilo de vida: tiempo, rutinas diarias, viajes frecuentes.
 - Espacio disponible (tamaño de la vivienda, espacio al aire libre).
 - Presupuesto económico: alimentación, recreación y salud.
 - Tiempo de vida de la mascota.
 - Problemas de salud personal o familiar.
 - Convivencia familiar
 - Responsabilidad social y legal
 - Otros
7. ¿Cuáles expectativas tiene sobre el proceso de adopción en un refugio? Elija tres respuestas.
- Que el proceso sea rápido y sencillo.
 - Que me brinden orientación sobre cuál mascota se adapta mejor a mi estilo de vida.
 - Que se verifique que los adoptantes sean responsables.
 - Recibir información completa sobre la historia, la salud y los cuidados del animal.

- Participar en entrevistas o realizar visitas previas para asegurar una buena compatibilidad.
 - Que se haga un seguimiento después de la adopción.
 - Tener acceso a apoyo o asesoría después de la adopción.
 - Que permitan conocer y convivir con el animal antes de finalizar la adopción.
 - No tengo expectativas claras; solo deseo ayudar y ofrecer un buen hogar.
8. ¿Cuáles motivaciones te impulsan a adoptar una mascota en lugar de comprar una?
Elige tres respuestas.
- Deseo ofrecer una segunda oportunidad a un animal que la necesita.
 - Creo en la adopción como un acto de amor y de responsabilidad.
 - Quiero ayudar a reducir el abandono y la sobrepoblación de animales.
 - No apoyo la actividad comercial relacionada con la venta de animales.
 - El costo de adopción es menor que el costo de compra.
 - Me sensibilizó alguna campaña o historia de adopción.
 - El refugio me genera confianza y fomenta mi compromiso con el bienestar animal.
 - Ya he adoptado y fue una experiencia positiva.
 - Estoy en contra del maltrato en criaderos o en tiendas de animales.
9. ¿Le gustaría utilizar un sistema en línea para facilitar el proceso de adopción?
- Sí
 - No
 - Tal vez
10. ¿Qué funcionalidades le gustaría encontrar en un sistema de adopciones?

- Información detallada y fotografías actualizadas de cada mascota disponible.
- Búsqueda filtrada por especie, raza, tamaño, edad o comportamiento del animal.
- Formulario de solicitud de adopción en línea.
- Seguimiento del estado de mi solicitud de adopción.
- Integración con redes sociales para compartir perfiles de animales.
- Información educativa sobre tenencia responsable y cuidado animal
- Opción para donar al refugio o convertirse en padrino de un animal.
- Notificaciones automáticas sobre eventos de adopción o nuevas adopciones.
- Otros

11. ¿Qué tipo de información consideras esencial para decidir sobre la adopción?

- Edad del animal.
- Estado de salud general y enfermedades previas.
- Comportamiento y temperamento (sociabilidad, nivel de energía, etc.).
- Necesidades especiales: medicación, dieta y cuidados particulares.
- Historia previa del animal: abandono, maltrato y tiempo en el refugio.
- Si está castrado, desparasitado y tiene las vacunas al día.
- Nivel de compatibilidad con niños, otras mascotas o personas mayores.
- Costos estimados de mantenimiento mensual.
- Tiempo promedio de adaptación tras la adopción.
- Seguimiento posadopción
- Otros

12. ¿Qué tipo de información está dispuesto proporcionar y cuáles procesos estaría dispuesto a completar como parte del proceso de adopción de una mascota?

- Proporcionar mis datos personales y de contacto: nombre, cédula, dirección, teléfono y correo electrónico.
- Completar un formulario de evaluación sobre mi estilo de vida, las condiciones del hogar y la información de mis mascotas actuales.
- Participar en una entrevista, ya sea presencial o virtual, con personal del refugio.
- Permitir una visita domiciliaria previa a la adopción.
- Recibir una visita de seguimiento tras la adopción.
- Firmar un contrato de adopción que incluya compromisos de tenencia responsable.

13. ¿Cuál de los siguientes nombres de sitios web considera más adecuado para representar a la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate en su sitio web de adopciones? Elija una respuesta.

- www.adopcionesfundacionechandi.org
- www.adopciondemascotas.com
- www.adopcionzaguatesymininos.org
- www.adoptaunamascota.com
- www.adopcionesmascotasechandi.org
- www.echandizaguatesymininos.org

14. ¿Qué combinación de colores le gustaría que tuviera el sitio web de adopciones de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate? Elija una respuesta.

- Colores de la veterinaria

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos
al Rescate

- Colores cálidos

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos
al Rescate

- Colores verdes

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos
al Rescate

- Colores turquesas

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos
al Rescate

- Colores morados

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos
al Rescate

- Colores naturales



- Colores oscuros



15. ¿De qué manera estaría dispuesto(a) a colaborar con la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate? Elija un máximo de tres respuestas.

- Realizar donaciones económicas (puntuales o mensuales).
- Donar alimentos, medicinas u otros suministros.
- Ofreciéndome como voluntario(a) para ayudar en el refugio.
- Apoyando con servicios profesionales, como veterinaria, diseño, redes sociales, entre otros.
- Apadrinando a un animal, cubriendo parte de sus gastos.
- Difusión de publicaciones en redes sociales.
- Adoptar o brindar un hogar temporal a un animal.
- Por el momento, no estoy en condiciones de colaborar.

Análisis comparativo

Otra técnica de investigación aplicada en este trabajo es el análisis comparativo de sitios web enfocados en la adopción de animales domésticos en Costa Rica. El propósito es identificar

enfoques, funcionalidades, oportunidades de mejora y elementos de diseño que resulten relevantes para el desarrollo de una solución tecnológica adaptada a las necesidades del proceso de adopción.

El análisis se centra en tres sitios web pertenecientes a fundaciones sin fines de lucro, las cuales dedican su labor a brindar refugio, alimentación, atención médica y bienestar integral a animales rescatados del maltrato y abandono. Se realiza una comparación de aspectos como la accesibilidad, las funcionalidades disponibles, el enfoque de comunicación, la calidad de la información proporcionada por el sitio web y el diseño en general.

Para llevar a cabo esta técnica, se utiliza como instrumento una ficha de análisis comparativo, que permite evaluar criterios específicos tales como la facilidad de uso, la experiencia del usuario, la accesibilidad y las funcionalidades disponibles. Este instrumento facilita la identificación de los requisitos mínimos que debe cumplir el sitio web por desarrollar, así como las mejoras estratégicas que deben implementarse en la solución tecnológica requerida.

Figura 24

Ficha de análisis comparativo

Sitio Web	Facilidad de Uso	Experiencia del Usuario	Accesibilidad	Funcionalidades
AHPPA				
Animal love CR				
Animales de Asis				

Este instrumento de la técnica de investigación para el análisis comparativo facilita la identificación de las fortalezas y debilidades de otras soluciones web enfocadas en temas de adopción de animales domésticos y permite definir mejoras en la solución tecnológica final que se desarrolla para este proyecto. Lo anterior evita repetir errores comunes de diseño de otras soluciones similares que se implementan.

Análisis de documentación

El análisis de documentación consiste en la revisión de documentos impresos y digitales que forman parte de los procesos de adopción gestionados por la fundación. El objetivo principal de esta técnica es examinar la documentación existente relacionada con la adopción de animales domésticos, evaluando su utilidad, efectividad y el impacto que tiene en los índices de adopción registrados por la organización.

Entre los documentos que forman parte del análisis se incluyen los formularios de solicitud de adopción y de entrevistas, los contratos, los informes mensuales o anuales del refugio, la documentación de procedimientos y políticas internas y la información de seguimiento posadopción. Todo esto permite entender la responsabilidad y relevancia que representa cada etapa del proceso de adopción, al identificar hallazgos importantes en la documentación verificada, que justifiquen la necesidad de gestionar mejoras mediante la sistematización del proceso de adopciones.

Como instrumento de esta técnica de investigación, se utiliza una ficha de análisis documental que permite recopilar y organizar de manera estructurada los datos más relevantes que se obtienen durante la revisión, lo que facilita la identificación de oportunidades de mejora en los procesos documentales que respaldan la gestión de adopciones. Esta incluye la lista de

documentos analizados, la fecha de revisión de los documentos, el tipo de documento, los principales hallazgos y las posibilidades de mejora.

Figura 25

Ficha de análisis documental

Documento Analizado	Fecha de Revisión	Tipo de Documento	Principales Hallazgos	Oportunidades de Mejora
Formulario de Solicitud de Adopción				
Formulario de Entrevistas				
Expediente Médico Veterinario				
Contrato de Adopción				
Informe Mensual de Adopciones				
Documentación de Seguimiento				

Capítulo IV. Análisis de resultados

Análisis de la información obtenida

Técnica de observación sistemática proceso de adopciones

La observación sistemática ha permitido la identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de mejora en el proceso actual de adopción gestionado por la fundación. Una de las principales fortalezas es la agilidad en la recepción de solicitudes de adopción, las cuales se gestionan en tiempo real. En la actualidad no existen formularios de adopción; las personas interesadas simplemente manifiestan su deseo de adoptar a través de las publicaciones en redes sociales y se envía un mensaje por medio de WhatsApp desde el móvil de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi.

Una de las debilidades destacadas de este proceso es la recepción de solicitudes por medios informales, debido a que no existe un formulario que establezca un orden de peticiones e información básica que deben brindar los posibles adoptantes. El personal encargado debe gestionar cada solicitud de manera individual, realizando diferentes preguntas a través de diversas conversaciones por medio de las redes sociales con el objetivo de filtrar a las personas interesadas. Este proceso, sumamente ineficiente y desorganizado, consume una cantidad considerable de tiempo del personal del refugio.

La oportunidad de mejora radica en la implementación de un formulario digital que permita obtener la información básica de los interesados y facilite la realización de una preselección de opciones de adoptantes. Sin embargo, también se identificó como posible amenaza que algunas adoptantes pierdan el interés si la atención de las solicitudes deja de ser inmediata, como se trabaja actualmente por medio de las redes sociales. No obstante, sobre esta situación prevalece la necesidad de una eficiente selección de las opciones de adoptantes.

De forma similar, las entrevistas se gestionan inicialmente a través de conversaciones en redes sociales y se formalizan mediante una entrevista presencial en las instalaciones de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi. Durante la entrevista presencial, se registra la información de los adoptantes en documentación impresa. Sin embargo, muchos de estos documentos se han extraviado o deteriorado a raíz de los traslados frecuentes de la clínica, lo que identifica el registro de las entrevistas en documentos impresos como una debilidad en este proceso.

La oportunidad de mejora se orienta a digitalizar los registros de las entrevistas, lo cual permite conservar y acceder a la información de manera segura y eficiente. Aunque esta mejora puede representar un inconveniente para algunas personas que prefieren no estar registradas en un sistema digital. Esta posible amenaza puede ser subsanada mediante la inclusión de políticas de privacidad en los documentos que el adoptante firmaría, garantizando la protección de sus datos personales.

La presentación de los animales a sus nuevas familias se realiza en un entorno controlado en la clínica veterinaria, lo que permite que el animal interactúe de una forma tranquila y segura con los adoptantes. Este proceso favorece una experiencia positiva desde el primer contacto del animal con su nueva familia. Sin embargo, se identificó una debilidad relevante: los núcleos familiares no cuentan con información detallada sobre las características del animal y desconocen aspectos importantes, como las necesidades emocionales o los cuidados específicos del animal durante la presentación.

Ante esta situación, se plantea como oportunidad de mejora la digitalización de la información relacionada con cada animal en adopción, lo que incluye las características físicas, el comportamiento, el estado de salud y los rasgos temperamentales, lo cual permite una selección más consciente y responsable por parte de los adoptantes. Sin embargo, se reconoce

como posible amenaza la pérdida de interés de algunas personas al conocer ciertos aspectos específicos del animal. No obstante, este riesgo puede ser mitigado mediante una presentación empática y positiva de la información, utilizando adjetivos calificativos adecuados que resalten los atributos de cada mascota de forma atractiva.

Por último, el proceso concluye con la firma del contrato de adopción, en el cual se detallan los datos del adoptante y del animal, así como los compromisos que adquiere la persona adoptante en términos de cuidado y bienestar del animal. Al igual que en otras etapas del proceso, el uso de documentación física representa una debilidad detectada. La oportunidad de mejora para este proceso consiste en implementar la digitalización de este documento, abordando la posible resistencia de algunas personas de proporcionar sus datos en plataformas digitales, al incluir políticas claras de privacidad y confidencialidad que deben ser aceptadas y firmadas por los adoptantes, garantizando la seguridad y el uso responsable de la información personal.

Figura 26

Ficha de observación sistemática del proceso de adopción

Etapa del Proceso	Fortalezas Observadas	Debilidades Identificadas	Oportunidades de Mejora	Amenazas Potenciales	Notas Adicionales
Recepción de Solicitudes	Atención de solicitudes en tiempo real	Se realizan por mensajes en redes sociales o WhatsApp	Recpción de solicitudes en un formulario digital en la pagina web	Pérdida de opciones de adoptantes por el tiempo de respuesta	Adoptantes que finalizan el proceso a pesar del tiempo son los más responsables
Entrevista con Adoptantes	Entrevista previa por WA y se finaliza la entrevista en la veterinaria	Toda la documentación es manual y mucha se ha dañado en traslados de local	Digitalización de la documentación del proceso de adopciones	Algunas personas no quieren que su información este en un sistema web	Incluir políticas de privacidad en los documentos para generar confianza
Presentación de Animales	Presentación se realiza en un entorno controlado en la veterinaria	Los adoptantes no tienen detalles del temperamento del animal	Digitalizar toda la información requerida sobre los animales en adopción	Los adoptantes pierdan interés en la adopción por temas comportamentales	Asesorar al personal encargado sobre la asignación adecuada de adjetivos calificativos
Firma del Contrato y Entrega	Se brinda información del animal y las responsabilidades que asume el adoptante	Toda la documentación es manual y mucha se ha dañado en traslados de local	Digitalización de la documentación de los contratos de adopciones	Algunas personas no quieren que su información este en un sistema informático	Incluir políticas de privacidad en los documentos para generar confianza

Fecha y lugar de la observación: Sábado 24 de mayo 2025 Veterinaria Dra Ehandi

Técnica de la encuestas para el personal y adoptantes

La técnica de la encuesta ha sido una herramienta valiosa para evaluar aspectos determinantes en el diseño de la solución requerida por la fundación. Esto ha permitido identificar la percepción que tiene el personal sobre el proceso de adopción desde distintos enfoques, considerando sus funciones, responsabilidades y experiencias individuales. Este análisis ha proporcionado insumos relevantes para detectar las principales necesidades, los puntos críticos del proceso actual y las oportunidades de mejora.

Desde el análisis FODA desarrollado mediante la observación sistemática, se evidenció la alta dependencia de la fundación en el uso de redes sociales como único medio para promover la adopción de los animales del refugio. Esta situación responde a la falta de recursos económicos que impide a la fundación desarrollar un sitio web propio que ofrezca mayor visibilidad, credibilidad y alcance.

Entrevistas al personal del refugio

En la actualidad, el personal del refugio comparte labores con la Clínica Veterinaria Dra. Echanti, donde laboran únicamente cuatro personas que sostienen toda la operación: la veterinaria, quién es el principal soporte médico, económico y logístico; un cuidador encargado de la limpieza, mantenimiento y alimentación de los animales; una asistente veterinaria que brinda soporte en la atención médica y un recepcionista que coordina las agendas, tanto de la clínica como del refugio, así como las publicaciones en redes sociales. Debido a la carga de trabajo diaria que asumen en la veterinaria y el refugio. Este equipo de trabajo no cuenta con el tiempo ni los recursos para mantener una presencia activa y efectiva en RR. SS.

A continuación, se detalla una de las entrevistas realizadas al personal del refugio.

Figura 27

Encuesta no.1 realizada al personal del refugio

Encuesta No.1 para el Personal del Refugio

1. **¿Cuánto tiempo llevas trabajando en el refugio?**
5 años.
2. **¿Cuál es tu rol principal en el refugio?**
Asistente veterinaria.
3. **¿Cuántas horas a la semana dedicas a actividades relacionadas con las adopciones?**
8 horas semanales.
4. **¿Consideras que el proceso de adopción es eficiente?**
No, debido a que se tiene que llevar manualmente.
5. **¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentas durante el proceso de adopción?**
Dificultad para encontrar adoptantes comprometidos.
6. **¿Cuáles consideras que son las mayores fortalezas de tu refugio en el proceso de adopción?**
Baja la probabilidad de que las mascotas se vayan con familias irresponsables.
7. **¿Qué mejoras recomendarías para optimizar el proceso de adopción?**
Mejorar la publicidad, fotos y videos de los animales en adopción, historias de los animales en sus nuevas casas para invitar a otras personas a adoptar desde su experiencia positiva con sus mascotas adoptadas.
8. **¿Cuánto tiempo en promedio se tarda en completar un proceso de adopción en tu refugio?**
Más de dos días
9. **¿Te gustaría que el refugio cuente con un sistema informático para gestionar las adopciones?**
Sí
10. **¿Qué funcionalidades consideras importantes en un sistema de gestión de adopciones?**
Información detallada de los animales con sus fotos, seguimiento del proceso de adopción digital, formularios de solicitud de adopción y entrevistas de manera digital y registro de información de las solicitudes de adopción de las personas.
11. **¿Qué aspectos mejorarían tu experiencia usando un sistema de gestión de adopciones?**
Existiría información de todas las opciones de adoptantes que quieren una mascota y ya no tendríamos que llevar la información en cuadernos o en el teléfono de la veterinaria.
12. **¿Qué tipo de reportes o estadísticas te gustaría que el sistema te proporcionara?**
Información de cuales animales están disponibles para adopción, las edades, tamaños y estado de salud.

De todo el personal destacado en las labores de la fundación, se entrevistó a tres de las cuatro personas que conforman el equipo de trabajo. El cuidador de los animales no se consideró para las entrevistas, ya que no participa en la gestión de las adopciones.

A partir de las entrevistas realizadas, se identificó como principal hallazgo la urgencia en la implementación de un formulario digital que forme parte del proceso inicial de adopciones en el momento de realizar una solicitud de adopción. Este formulario debe reunir la información completa de los datos personales de los usuarios del sitio web que desean ser tomadas en cuenta para dar un hogar a una mascota.

Además, este formulario debe incluir un cuestionario que se convierta en la herramienta principal para filtrar a las personas interesadas en adoptar, especialmente a aquellas que aún no tienen una idea clara sobre la tenencia responsable de animales domésticos y el proceso que implica realizar una adopción responsable.

A pesar de que muchas personas desean adoptar, existe un alto porcentaje que no cumple con los requisitos mínimos necesarios para considerarse una opción de adopción responsable, lo que implica enormes pérdidas de tiempo y esfuerzo para el personal de la fundación. Este puede invertirse en otras actividades que permitan a la organización enfocarse en temas de educación, como la tenencia responsable de animales domésticos, la esterilización de mascotas y la concientización sobre las adopciones de animales que viven en refugios.

Además, se evidencia la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que faciliten y optimicen los procesos de adopción, ya que la actual ausencia de estos recursos obliga al personal del refugio a realizar procedimientos desgastantes para filtrar, de alguna forma, a las personas interesadas en adoptar alguna mascota que contactan a través de las redes sociales.

Finalmente, se destaca que el objetivo principal del personal del refugio es garantizar que los animales sean adoptados por personas verdaderamente responsables, que comprendan los aspectos esenciales del bienestar animal y estén comprometidas a largo plazo con el cuidado de la mascota. La meta consiste en que cada animal se integre a una familia donde sea valorado como un miembro más y no sea abandonado ni devuelto al refugio.

Encuesta para adoptantes de mascotas

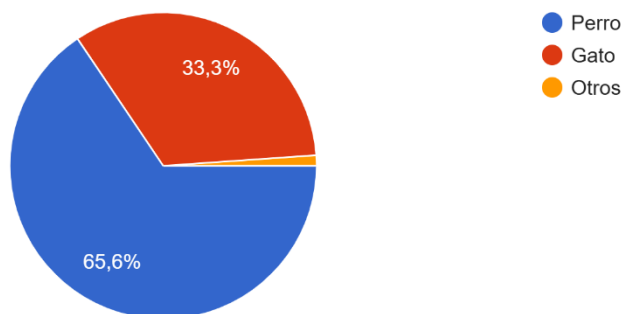
Con el objetivo de comprender mejor las percepciones, motivaciones y expectativas de los potenciales adoptantes de mascotas, se diseñó un cuestionario dirigido a los seguidores de las redes sociales de la Fundación Ehandi Mininos y Zaguates Al Rescate, el cual fue respondido por 90 personas de los 517 seguidores que tienen actualmente. A continuación, se detallan los resultados:

1. La preferencia de las personas está inclinada hacia la especie canina, debido a que el 65.6 % de las personas encuestadas indicó que tiene preferencia por los perros, seguido de un 33.3 % por los gatos y un 1.1 % por otras especies.

Figura 28

Resultado de la pregunta n.º 1 de encuesta para adoptantes

1. ¿Qué tipo de mascota prefieres adoptar? Elija una respuesta
90 respuestas



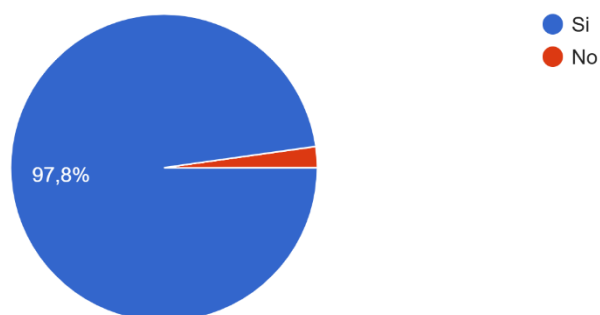
2. Sobre el tema de la experiencia previa en la tenencia de mascotas, el 97.8 % de las personas respondió de manera positiva, lo que sugiere que la mayor parte de los potenciales adoptantes cuenta con un conocimiento básico en la tenencia de animales.

Figura 29

Resultado de la pregunta n.º 2 de encuesta para adoptantes

2. ¿Tienes experiencia previa como dueño de mascotas? Elija una respuesta

90 respuestas



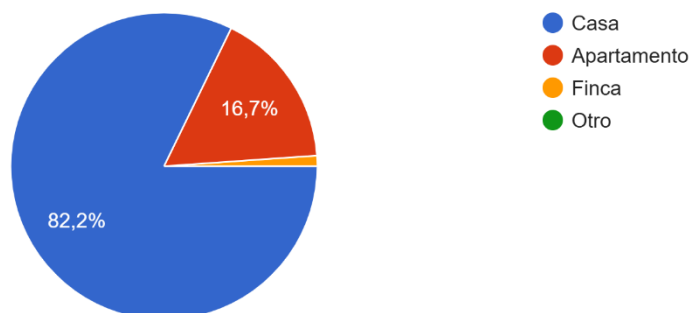
3. En cuanto a las condiciones del hogar, el 82.2 % de las personas encuestadas vive en casas, el 16.7 % en apartamentos y el 1.1 % reside en fincas.

Figura 30

Resultado de la pregunta n.º 3 de encuesta para adoptantes

3. ¿Actualmente, vives en una casa, apartamento o finca? Elija una respuesta

90 respuestas

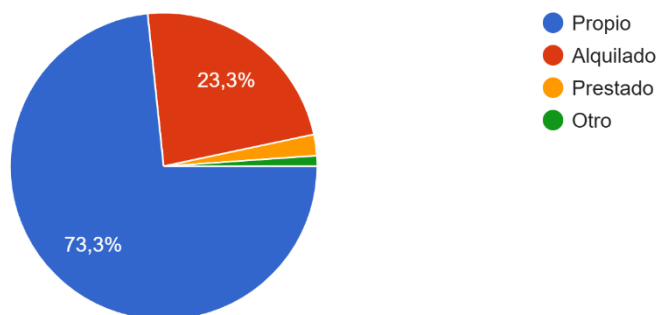


4. En cuanto a la tenencia del inmueble, un 73.3 % corresponde a propietarios de la vivienda en la que habitan, el 23.3 % reside en inmuebles alquilados y un 3.3 % se encuentra en otras condiciones.

Figura 31

Resultado de la pregunta n.º 4 de encuesta para adoptantes

4. ¿El lugar donde vives es propio, alquilado o prestado? Elija una respuesta
90 respuestas



5. Entre los criterios para elegir una mascota destacan:

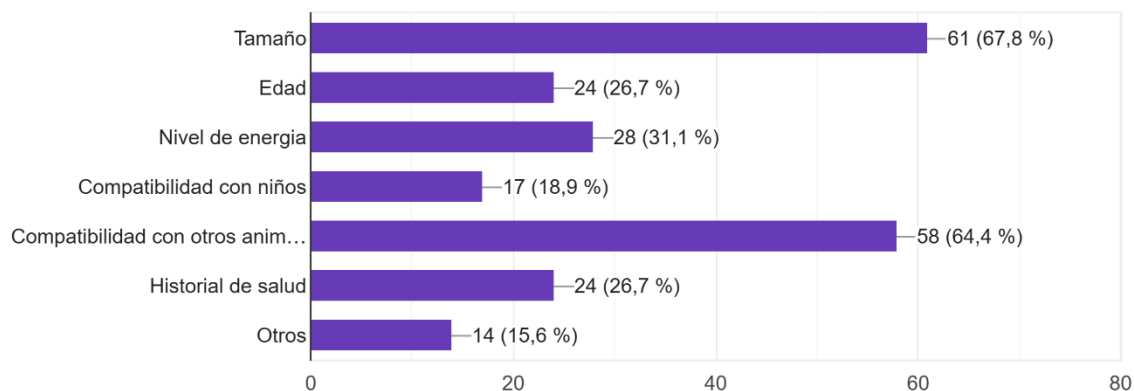
- ✓ El tamaño del animal.
- ✓ Compatibilidad con otros animales.
- ✓ Nivel de energía.

Lo que refleja una elección consciente de un animal que se ajuste al estilo de vida del entorno familiar del adoptante.

Figura 32

Resultado de la pregunta n.º 5 de encuesta para adoptantes

5. ¿Qué factores consideras más importantes al elegir una mascota? Elija tres respuestas
90 respuestas



6. Las principales dudas o preocupaciones que se identificaron al adoptar una mascota fueron:

- ✓ Espacio disponible (tamaño de la vivienda, espacio al aire libre).
- ✓ Presupuesto económico: alimentación, recreación y salud.
- ✓ Estilo de vida: tiempo, rutinas diarias y viajes frecuentes.

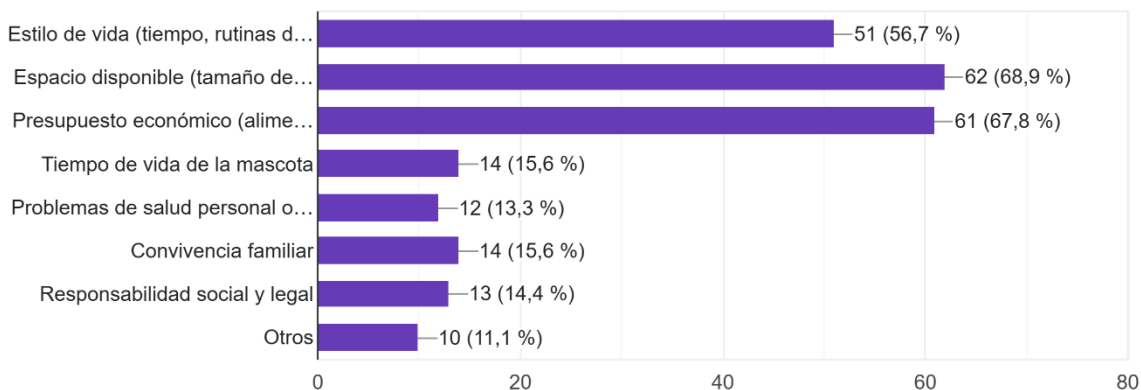
Esto refleja un nivel de compromiso en temas de adopción y son aspectos que deben considerarse en la entrevista de adopción, así como en la información que se proporcione sobre el animal.

Figura 33

Resultado de la pregunta n.º 6 de encuesta para adoptantes

6. ¿Qué aspectos generan dudas o preocupaciones al adoptar una mascota? Elija tres respuestas

90 respuestas



7. De las expectativas que los potenciales adoptantes presentan sobre los procesos de adopción en un refugio se encuentran:

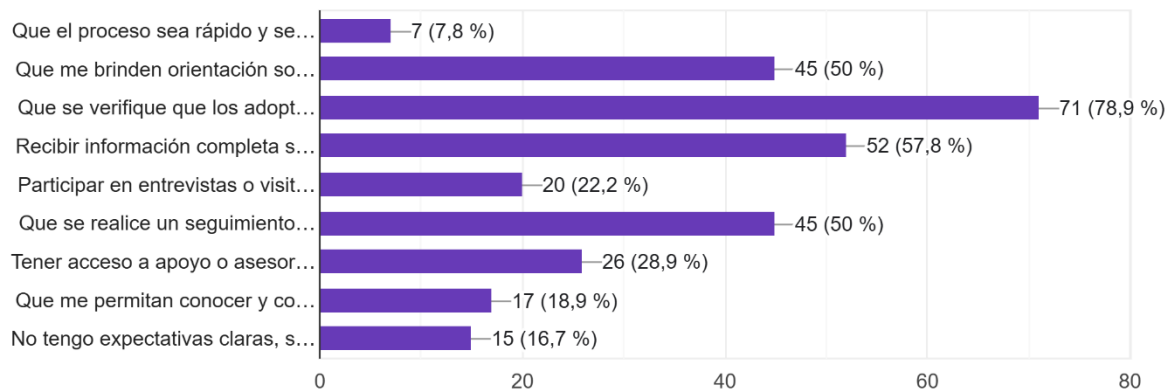
- ✓ La verificación de la responsabilidad del adoptante.
- ✓ La información completa sobre el animal abarca diversos aspectos, entre los cuales se incluyen su historia, salud y cuidados).
- ✓ Orientación profesional en la elección de la mascota y su seguimiento.

Estas expectativas presentan las bases para sistematizar el proceso de adopción.

Figura 34

Resultado de la pregunta n.º 7 de encuesta para adoptantes

7. ¿Qué expectativas tienes sobre el proceso de adopción en un refugio? Elija tres respuestas
90 respuestas



8. Las principales motivaciones que las personas tienen para optar por la adopción en lugar de la compra destacan:

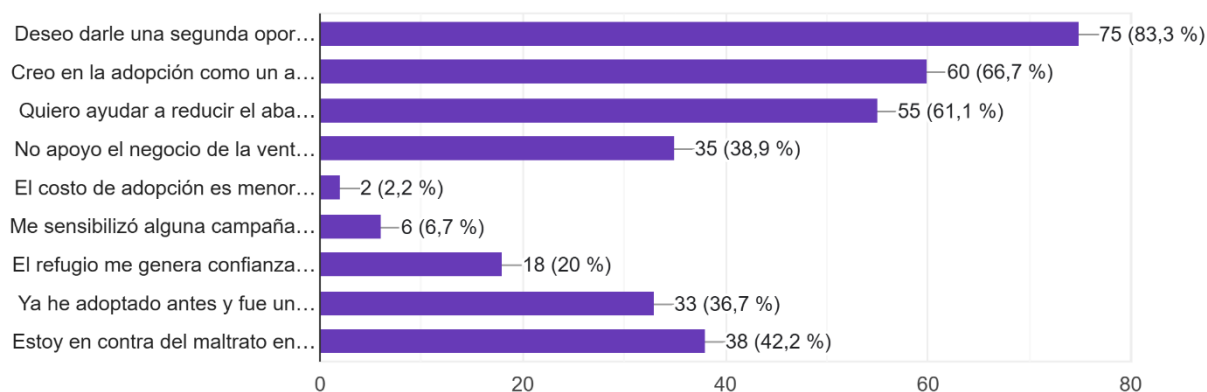
- ✓ Brindar una segunda oportunidad a un animal necesitado.
- ✓ Considerar la adopción como un acto de amor y de responsabilidad.
- ✓ Contribuir a la reducción del abandono y la sobrepoblación de animales.

Figura 35

Resultado de la pregunta n.º 8 de encuesta para adoptantes

8. ¿Qué motivaciones te impulsa a adoptar una mascota en lugar de comprar una? Elija tres respuestas

90 respuestas



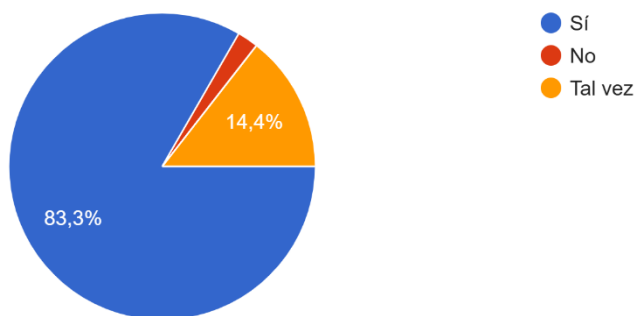
9. En el tema de interés sobre el uso de herramientas digitales, el 83.3 % de las personas encuestadas estaría dispuesto a utilizar una plataforma en línea para su adopción.

Figura 36

Resultado de la pregunta n.º 9 de encuesta para adoptantes

9. ¿Te gustaría usar un sistema en línea para facilitar el proceso de adopción? Elija una respuesta

90 respuestas



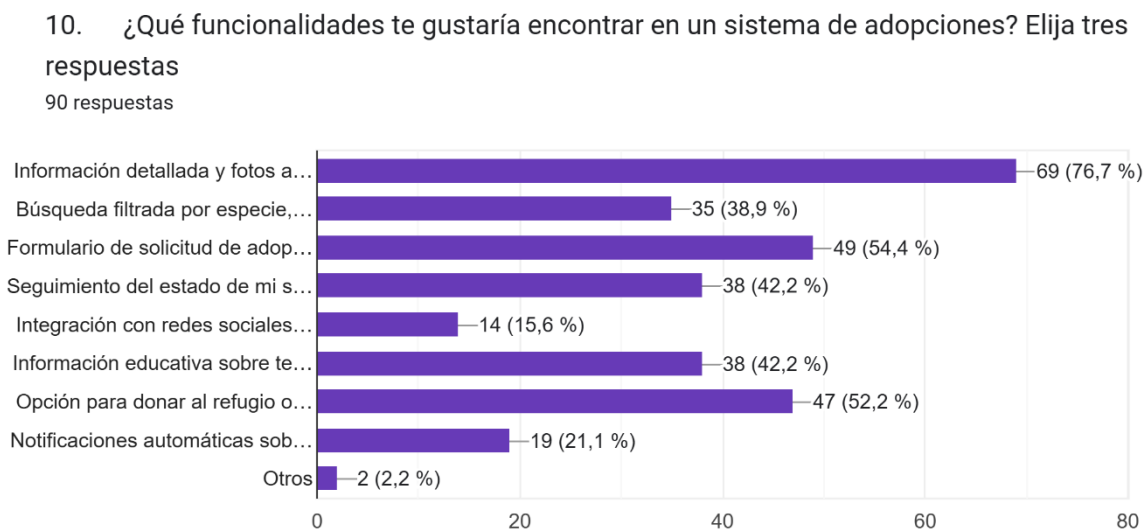
10. De las funcionalidades más deseadas por los potenciales adoptantes se encuentran:

- ✓ Información actualizada y detallada sobre cada mascota.
- ✓ Formulario de solicitud de adopción en línea.
- ✓ Opciones para donar o apadrinar un animal del refugio.

Estas respuestas evidencian la oportunidad de mejora para que la fundación centralice todo el proceso de adopciones en un sistema informático.

Figura 37

Resultado de la pregunta n.º 10 de encuesta para adoptantes



11. Para el tipo de información valorada en la opción de adoptar, se considerarían:

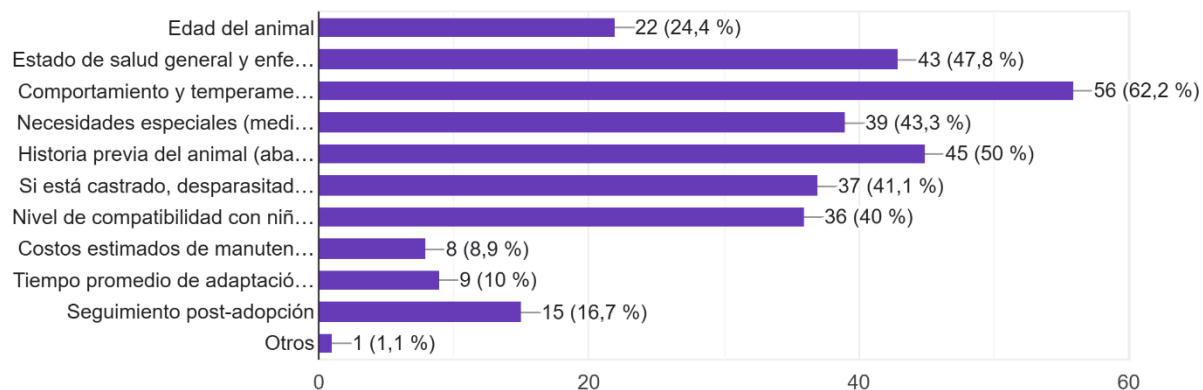
- ✓ Comportamiento y temperamento.
- ✓ Historia previa de la mascota.
- ✓ Estado de salud general.

Figura 38

Resultado de la pregunta n.º 11 de encuesta para adoptantes

11. ¿Qué tipo de información consideras esencial para tomar una decisión de adopción? Elija tres respuestas

90 respuestas



12. Los adoptantes estarían dispuestos proporcionar lo siguiente para el proceso de adopción:

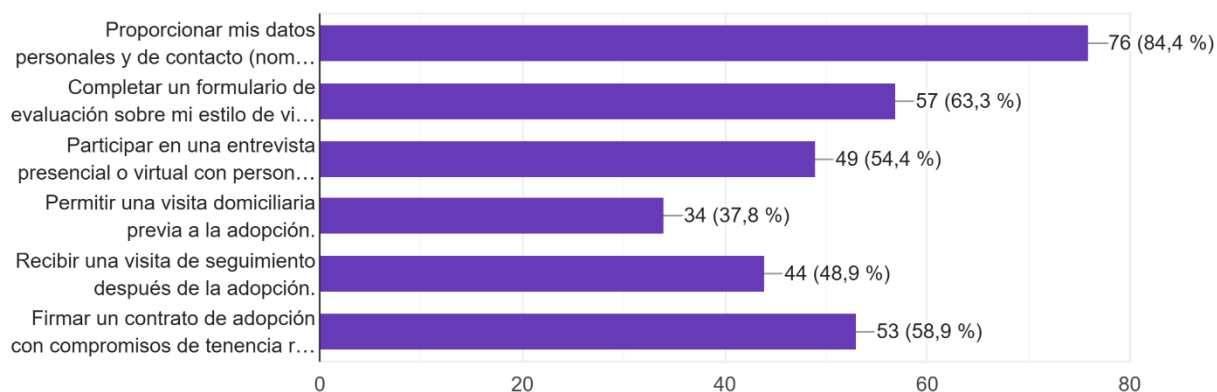
- ✓ Datos personales y de contacto.
- ✓ Información sobre el estilo de vida.
- ✓ Firmar un contrato de adopción.

Figura 39

Resultado de la pregunta n.º 12 de encuesta para adoptantes

12. ¿Qué tipo de información estás dispuesto a proporcionar y qué procesos estarías dispuesto a completar como parte del proceso de adopción de una mascota? Elija tres respuestas

90 respuestas



13. En el tema de las opciones de nombres para el sitio web, las personas encuestadas consideran que los nombres más sobresalientes son:

- ✓ www.adopcionesfundacionechandi.org
- ✓ www.echandizaguatesymininos.org
- ✓ www.adoptaunamascota.org

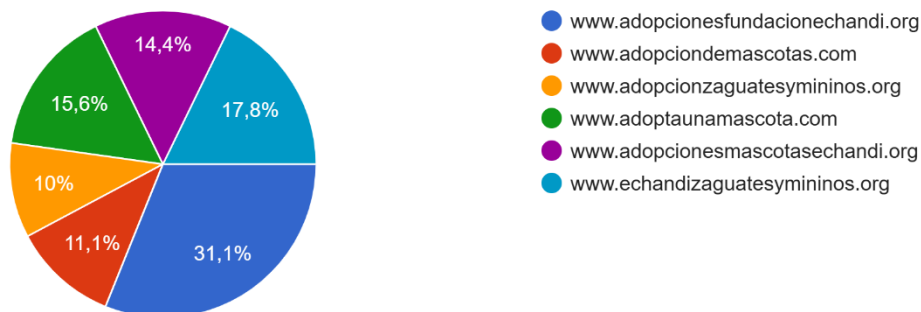
Lo que destaca es la importancia de que el dominio sea .org y que parte de la denominación de la organización esté en el nombre asignado al dominio.

Figura 40

Resultado de la pregunta n.º 13 de encuesta para adoptantes

13. ¿Cuál de los siguientes nombres de sitios web consideras más adecuado para representar a la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate... su sitio web de adopciones? Elija una respuesta.

90 respuestas



14. Para el tema del diseño elegido, la paleta de colores que más atrae a las personas encuestadas corresponde a aquellos colores que se relacionan con la identidad visual de la veterinaria, así como a tonos turquesa y naturales que evocan tranquilidad y confianza.

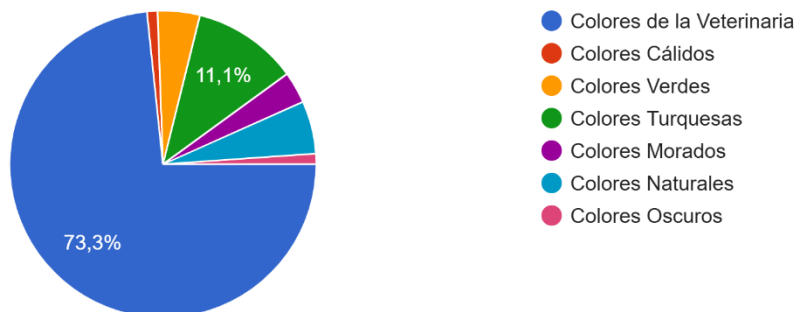
- ✓ Colores de la veterinaria
- ✓ Colores turquesa
- ✓ Colores naturales

Figura 41

Resultado de la pregunta n.º 14 de encuesta para adoptantes

14. ¿Qué combinación de colores te gustaría que tuviera el sitio web de adopciones para la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate? Elija una respuesta.

90 respuestas



15. Finalmente, las principales formas de colaboración que las personas estarían dispuestas a brindar son:

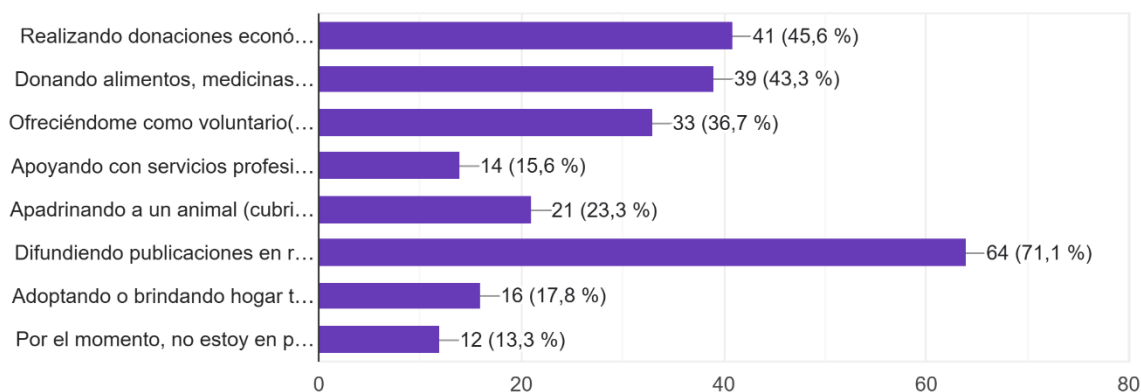
- ✓ La difusión en redes sociales
- ✓ Donaciones económicas.
- ✓ Donación de alimentos, medicinas y suministros.

Figura 42

Resultado de la pregunta n.º 15 de encuesta para adoptantes

15. ¿De qué manera estarías dispuesto(a) a colaborar con la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate? Elija máximo 3 respuestas.

90 respuestas



Conclusiones generales

Las encuestas aplicadas a los potenciales adoptantes evidencian que las personas presentan un alto grado de compromiso con los procesos de adopción de animales domésticos, eligiendo la adopción por motivos de empatía y responsabilidad social, lo que demuestra un cambio cultural en la forma en la que perciben a los animales. Este cambio ha sido fomentado en gran medida por organizaciones sin fines de lucro, que han trabajado durante décadas para concientizar a las sociedades sobre el abandono, el maltrato y el bienestar animal.

Lo anterior confirma la importancia de desarrollar soluciones tecnológicas que funcionen como plataformas integrales para la promoción de adopciones responsables. Estas herramientas digitales deben facilitar la visibilidad de los animales disponibles optimizar los procesos de adopción y ampliar el alcance de los refugios, lo que permite que más hogares costarricenses

tengan la oportunidad de conocer y adoptar de manera informada, segura y comprometida a los animales que esperan una segunda oportunidad en los centros de rescate del país.

Adicionalmente, los resultados reflejan la necesidad de incluir aquellos temas vinculados con la imagen de la clínica veterinaria, que ha sido un pilar para el nacimiento del refugio y la fundación. Esto se evidenció claramente en las preferencias de las personas encuestadas, quienes, en su mayoría, eligieron el uso de los colores del logotipo de la veterinaria, así como el dominio www.adopcionesfundacionechandi.org. Con estas elecciones se refleja una predilección por elementos que hacen referencia directa a la veterinaria y a la fundación, los cuales transmiten confianza y credibilidad en las labores que ambas organizaciones desempeñan en el ámbito de la adopción responsable.

Finalmente, se destacan diversas formas de colaboración que las personas encuestadas estarían dispuestas a brindar, tales como la difusión de publicaciones en redes sociales, la realización de donaciones económicas y la entrega de suministros, como alimentos o medicamentos. Todos estos datos permiten determinar el diseño adecuado y la estrategia general que guían el proceso de adopción del sitio web de gestión de adopciones.

Técnica de análisis comparativo sitios web adopciones

El análisis comparativo se realizó para tres sitios web de refugios de animales domésticos ubicados en Costa Rica, seleccionados por presentar distintos enfoques, formatos y diseños. La finalidad de este análisis comparativo es identificar las funcionalidades y los elementos de diseño relevantes que pueden considerarse para el desarrollo de la solución tecnológica en la gestión de adopciones del refugio de animales de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate.

Figura 43

Ficha de análisis comparativo de sitios web adopciones

Sitio Web	Facilidad de Uso	Experiencia del Usuario	Accesibilidad	Funcionalidades
AHPPA	Alta	Sitio muy informativo	Idioma español e inglés	Adopciones, servicios veterinarios y donaciones
Animal love CR	Alta	Sitio muy emocional y conectivo	Idioma español e inglés	Adopciones, voluntariado y donaciones
Animales de Asis	Media	Sitio informativo y directo	Idioma español	Adopciones, eventos y donaciones

El primer sitio web evaluado corresponde al refugio de animales de la Asociación Humanitaria para la Protección Animal (AHPPA). Este sitio web presenta un diseño sencillo y muy informativo, con funcionalidades enfocadas principalmente en la solicitud de donaciones, específicamente para los programas de esterilización en el ámbito nacional. Sin embargo, no cuenta con una sección de animales disponibles para adopción ni permite gestionar solicitudes de adopción en línea.

El segundo sitio web analizado es el de Animal Love CR, el cual también presenta un diseño básico, centrado en la promoción de las actividades generales de la organización. El enfoque es emotivo, con el objetivo de atraer a donantes económicos y personal voluntario. Este sitio web tampoco cuenta con una sección de información sobre los animales disponibles para adopción ni con la opción de gestionar solicitudes de adopción en línea.

El tercer sitio web corresponde a la organización Animales de Asís, la cual proporciona alimento, refugio, tratamiento médico y todo lo necesario para una vida digna a los animales rescatados que se encuentran actualmente en este refugio. Este sitio web es más completo y funcional en comparación con los dos anteriores. Incluye una sección dedicada a los animales disponibles para adopción, la cual cuenta con la posibilidad de gestionar la solicitud de adopción en línea. Además, permite realizar donaciones a través de PayPal y ofrece opciones para apadrinar a un animalito del refugio.

Finalmente, los tres sitios están disponibles en idioma español, sin embargo, únicamente AHPPA y Animal Love CR ofrecen su contenido en idioma inglés, lo cual representa una ventaja sobre el sitio de Animales de Asís, debido a que pueden captar donaciones internacionales.

Técnica análisis de documentación de adopciones

El análisis documental realizado de los registros de información, formularios y contratos que se utilizan en el proceso de adopción de animales domésticos de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate ha permitido identificar diversas oportunidades de mejora en la gestión de las solicitudes de adopción.

Una de las principales debilidades detectadas es la ausencia de formularios estructurados para la solicitud de adopciones. En la actualidad, la recopilación de datos de los potenciales adoptantes se realiza de manera informal, mediante conversaciones en redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp; prevalece la dificultad para la recolección de datos importantes, lo que limita la capacidad de analizar y filtrar de forma eficiente las solicitudes de adopción de mascotas.

El formulario de entrevista presencial es adecuado para el proceso, debido a que recopila datos detallados sobre temas importantes, como la experiencia previa en la tenencia de mascotas,

el conocimiento sobre tenencia responsable, el estilo de vida del hogar, la percepción del adoptante hacia los animales, las condiciones del inmueble del adoptante y la capacidad económica del interesado para asumir los compromisos que implica la adopción. Sin embargo, el principal problema de esta parte del proceso es la aplicación del formulario en etapas avanzadas del proceso de adopción, cuando ya se ha invertido tiempo en la comunicación con los potenciales adoptantes sin que exista un criterio de selección adecuado. Además, en muchas ocasiones se realizan consultas nuevamente sobre tópicos que ya han sido abordados en las entrevistas previas a través de las redes sociales.

En cuanto al tema de los expedientes médicos veterinarios, estos se encuentran en documentos impresos y contienen información general sobre las revisiones clínicas realizadas a los animales del refugio. En estos expedientes se incluyen datos de los exámenes físicos, anatómicos y funcionales, así como el historial de vacunación, desparasitación y cirugías realizadas. Estos expedientes constituyen un respaldo importante para la forma en la que se gestiona la información clave relacionada con la salud de los animales en adopción y, actualmente, están expuestos a riesgos asociados con el manejo físico de documentos, como extravíos, deterioro o acceso no autorizado, lo que resalta la necesidad de digitalizar y centralizar esta información en un sistema seguro y accesible.

Para el contrato de adopción, existe un documento formal que incluye los datos personales del adoptante (nombre completo, cédula, dirección y contactos), así como la descripción del animal que se adopta (especie, raza, estado físico y mental). Además, este contrato establece claramente los compromisos asumidos por el adoptante y menciona la normativa legal vigente en Costa Rica relacionada con la tenencia responsable de animales domésticos, descrita en la Ley n.º 7451, Ley de Bienestar de los Animales.

A pesar de lo anterior, la fundación no cuenta con documentación de seguimiento después de la adopción, lo cual evidencia una debilidad importante en el proceso de adopción y control del bienestar de los animales una vez que se entregan a sus nuevas familias. Esta carencia se debe principalmente a la falta de recursos humanos y tecnológicos, que limita la capacidad de la fundación para llevar a cabo estos procesos de manera sistemática.

Figura 44

Ficha de análisis de documentación para adopciones

Documento Analizado	Fecha de Revisión	Tipo de Documento	Principales Hallazgos	Oportunidades de Mejora
Formulario de Solicitud de Adopción	24/5/2025	NA	Inexistente	Elaboración de un formulario de solicitud de adopción
Formulario de Entrevistas	24/5/2025	Documento impreso	Detalla principalmente información del adoptante y su entorno familiar.	Digitalización del formulario de entrevista de adopciones
Expediente Médico Veterinario	24/5/2025	Documento impreso	Información de castración, vacunas y desparasitaciones aplicadas al animal	Digitalización del expediente médico veterinario
Contrato de Adopción	24/5/2025	Documento impreso	Detalla información del animal, el adoptante y los compromisos que asume al adoptar	Almacenar copia del contrato firmado en un PDF.
Informe Mensual de Adopciones	24/5/2025	NA	Inexistente	Elaboración de informe mensual de adopciones digital
Documentación de Seguimiento	24/5/2025	NA	Inexistente	Elaboración de un formulario de seguimiento post-adopción

En conclusión, la documentación actual evidencia el esfuerzo de la fundación en los procesos clave, como la entrevista y la firma del contrato de adopción. Sin embargo, también presenta falencias importantes en el óptimo filtrado de las opciones de adoptantes y en el seguimiento después de la adopción. La implementación de formularios digitales estandarizados, un registro clínico digitalizado y herramientas básicas para el monitoreo posadopción permite fortalecer el proceso de adopciones, haciéndolo más eficiente y garantizando un mayor bienestar para los animales rescatados por la fundación.

Análisis de estudios de factibilidad

Estudio de factibilidad de mercado

Existen diversas soluciones informáticas en el mercado de *software* especializado para la gestión y promoción de las adopciones de animales domésticos. Estos sistemas de gestión están diseñados principalmente para refugios y organizaciones dedicadas al rescate y bienestar animal, que requieren diferentes funcionalidades, como el seguimiento médico de los animales, la gestión completa del proceso de adopción y el manejo de las donaciones económicas.

Estos *software* funcionan como sistemas CRM completos que permiten no solo la gestión de las adopciones de animales, sino también la publicación de estas en diferentes portales web internacionales. Entre los sistemas más reconocidos en el ámbito internacional se encuentran Petstablished, RescueGroups, Shelterluv, PetFinder Pro y Adopt a Pet Pro, los cuales operan con esquemas de costos variables, ya sea por cantidad de adopciones, tarifas básicas mensuales o licencias anuales. Algunos de estos sistemas ofrecen versiones gratuitas del *software* como un servicio, cumpliendo con criterios de uso mensual, condicionados al registro de una cantidad determinada de microchips de animales y al procesamiento de donaciones a través de su

plataforma. Otros proporcionan acceso a una solución gratuita con un conjunto de funcionalidades limitadas, reservando las más avanzadas a un costo económico.

Figura 45

Comparativa de sistemas web para adopciones en el mercado

Software	Costo Anual en Dolares	Registro de Animales	Expediente Médico	Formularios de Adopción	Gestión de Adopciones	Reportes y Estadísticas
Petestablished	0 - 100	Sí	Limitado	Sí	Sí	Básico
RescueGroups	0 - 588	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Shelterluv	Pago por adopción	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
PetFinder Pro	Gratis	Limitado	No	Básico	No	No
Adopt a Pet Pro	Gratis	Limitado	No	Básico	No	No

En el análisis realizado de los sistemas disponibles actualmente en el mercado internacional, la opción más accesible para la fundación, considerando las pocas adopciones anuales que gestionan, es el sistema de Shelterluv, el cual no se basa en una tarifa mensual fija, como otros sistemas; en su lugar, cobra una comisión de \$2.00 USD por cada adopción completada mediante su plataforma. Sin embargo, esta alternativa queda descartada debido a que Shelterluv no cuenta con una interfaz en idioma español disponible para los refugios latinoamericanos. Además, en virtud de las condiciones de uso, a los costos asociados y a las limitaciones impuestas para el uso gratuito en los otros sistemas que se evaluaron, se descarta el resto de los sistemas para la implementación en refugios con recursos económicos sumamente limitados.

Adicionalmente, es importante destacar que en Costa Rica no se identificaron alternativas locales de sistemas CRM especializados en la gestión y promoción de adopciones de animales domésticos, razón por la cual este estudio de factibilidad técnica incluye únicamente sistemas de gestión de adopciones desarrollados fuera del país.

En consecuencia, se identifica la necesidad de desarrollar un sistema web propio y personalizado que se ajuste a las necesidades operativas y económicas de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate. Esta solución permite optimizar la gestión interna del refugio, incrementar las oportunidades de adopción de animales y fortalecer la credibilidad de la fundación, lo que aumenta las posibilidades de obtener nuevos ingresos por donaciones que le permiten mejorar las condiciones de los animales e incluso ayudar a más animales necesitados.

Estudio de factibilidad técnica

El estudio de factibilidad técnica permite determinar si la fundación cuenta con los recursos tecnológicos y operativos necesarios para la implementación y funcionamiento del sitio web de adopciones de animales domésticos. A continuación, se describen los recursos tecnológicos disponibles actualmente por parte de la fundación para el uso del sistema web:

- Computadora de escritorio Lenovo con procesador Intel Core i5, 8 GB de memoria RAM, disco duro de 1 TB, sistema operativo Windows 11 y pantalla LCD de 15 in. Este equipo lo utiliza el personal de la veterinaria para el sistema de facturación, así como para la gestión de productos y servicios que brinda la Veterinaria Dra. Echandi, por lo tanto, es ideal para el acceso al sistema web de manejo de adopciones.
- Computadora de escritorio HP ProDesk con procesador Intel Core i5, 8 GB de memoria RAM, disco duro de 1 TB, sistema operativo Windows 11 Pro y pantalla

LCD de 21 in. Este equipo de cómputo lo utiliza la Dra. Echandi para las gestiones médicas de la Clínica Veterinaria, por lo tanto, también es ideal para el uso del sistema web de gestión de adopciones.

- Se encuentran disponibles *tablets* y *smartphones* de las marcas Huawei, Honor y Samsung para el personal, lo que facilita la consulta, la captura de información y la gestión móvil de datos que se relacionan con animales en adopción.
- La conexión a Internet de banda ancha en fibra óptica simétrica de 100 Mbps, proporcionada por kölbi, garantiza el acceso al sitio web mediante una conexión de datos estable y segura.

La opción de implementar un servidor web local se descartó debido a los elevados costos que implica la adquisición del *hardware* necesario, las licencias de *software* y el licenciamiento de un *firewall* para proteger el sistema web. Adicionalmente, el sistema debe cumplir con requerimientos de seguridad, como la navegación segura mediante HTTPS, mantener una capacidad de crecimiento según la demanda sin la necesidad de invertir en infraestructura y garantizar que el sistema pueda ser administrado de forma remota desde cualquier ubicación.

Por lo anterior, se determinó que la publicación del sitio web se realiza mediante un servicio de hospedaje en la nube. Lo anterior tiene el fin de garantizar una infraestructura segura y accesible en todo momento. Por lo tanto, esta decisión excluye la opción de una instalación local de un servidor web, debido a la dificultad que presenta la implementación de medidas de seguridad y disponibilidad adecuadas para un sistema en producción, así como la escalabilidad que eventualmente requiera el sistema.

Finalmente, el personal administrativo y operativo de la fundación posee conocimientos básicos en el uso de la navegación web y herramientas ofimáticas, lo que permite prever una

rápida adaptación al uso del sistema una vez recibida la capacitación correspondiente. Esto respalda la conclusión de que el proyecto cuenta con una factibilidad técnica positiva.

Estudio de factibilidad económica

El estudio de factibilidad económica tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto mediante el análisis de los costos asociados al diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema web para la gestión de adopciones. Se debe considerar que la organización es una fundación sin fines de lucro, con recursos limitados y mínimas fuentes de ingresos.

Costos de diseño y desarrollo del sistema

En el diseño y desarrollo del sistema se incluye el levantamiento de requisitos, el diseño de la base de datos, las interfaces de usuario, las funcionalidades para el registro de los animales, los formularios de adopción y entrevista, la gestión de adopción y el seguimiento posadopción, así como los reportes administrativos de las adopciones.

Los costos asociados al diseño y desarrollo del sistema corresponden al costo salarial de un desarrollador web. Según la lista de salarios mínimos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) del año 2025, un programador con bachillerato universitario debe percibir un salario mínimo de $\text{C}\$653.427,21$ mensuales. Se prevé un tiempo de trabajo para el sistema de dos meses. Por lo tanto, el costo del diseño y desarrollo del sistema se calcula de la siguiente manera. Salario mensual: $\text{C}\$653.427,21 \times 2 \text{ meses} = \text{C}\$1.306.854,42$.

Costo de implementación del sistema

La elección del dominio del sitio web se fundamentó en los resultados a través de las encuestas aplicadas a dueños de mascotas que son seguidores de las redes sociales de la Fundación Echandi Mininos y Zaguates Al Rescate. El resultado de las encuestas permitió

identificar la preferencia por el dominio www.adopcionesfundacionechandi.org, el cual incluye la identidad de la fundación y se ajusta perfectamente al propósito del sitio web.

La extensión “.org” fue escogida por ser representativa de organizaciones sin fines de lucro, lo que contribuye a generar mayor credibilidad y confianza ante empresas, comunidades y personas interesadas en apoyar a la fundación mediante donaciones. El costo asociado al nombre de dominio www.adopcionesfundacionechandi.org es de \$15 por año con el proveedor de nombres de dominio SmarterASP.net.

Adicionalmente, se realizó un análisis comparativo de costos en distintas plataformas de registro de dominios, emisores de certificados de seguridad, proveedores de infraestructura como servicio (IaaS) y soluciones de almacenamiento de datos, con el objetivo de identificar la opción adecuada para la implementación del sistema web de adopciones de animales domésticos. Como resultado, se determinó que la alternativa que se ajusta a los requerimientos técnicos y presupuestarios del proyecto es el proveedor de infraestructura como servicio (IaaS) SmarterASP.net, el cual ofrece una solución integral de *hosting* especializado.

La elección de este proveedor se fundamenta en la compatibilidad del servicio con la tecnología que se seleccionó para el desarrollo del sistema, con base en ASP.NET MVC y en una base de datos SQL Server Express. Esto reduce significativamente el riesgo de fallos debido a problemas de incompatibilidad de versiones, garantizando un correcto desempeño de la aplicación.

El otro tema relevante para la elección de este proveedor de infraestructura como servicio (IaaS) es que cuenta con planes accesibles para los recursos económicos disponibles de la fundación, en comparación con otros proveedores analizados, como GoDaddy, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure y Google Cloud. SmarterASP.net permite iniciar con un plan

básico con un costo de \$2.95 mensuales, que incluye un espacio para un sistema web (un sitio web + un dominio principal) con espacio ilimitado para el código del sistema, punteros de dominio ilimitados que apunten al mismo sitio web, un contenedor en el servidor para ejecutar la aplicación web sin compartir recursos de ejecución con otras webs, base de datos MSSQL de hasta 1 GB de almacenamiento y una cuenta de correo electrónico con 1 GB de almacenamiento a través de SmarterMail, para la creación de una cuenta de correo con el dominio de la fundación, por ejemplo, info@adopcionesfundacionechandi.org o contacto@adopcionesfundacionechandi.org.

Además, el plan incluye el certificado de seguridad SSL, que permite establecer una conexión segura (HTTPS) entre los usuarios y el sistema, garantizando la protección de los datos personales de adoptantes y usuarios para cumplir con la Ley n.º 8968, Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales en Costa Rica. Finalmente, SmarterASP.net cuenta con soporte técnico 24/7 y documentación detallada y actualizada, lo que facilita tanto la implementación como el mantenimiento del sistema web y permite una administración adecuada del *software* y sus recursos, sin que se requiera conocimientos avanzados en la gestión de servicios de alojamiento en la nube.

Costo de proceso de capacitación

Para el proceso de capacitación se estiman aproximadamente 4 horas, las cuales se destinarán a la presentación y explicación de los módulos de trabajo que incluye la aplicación para la gestión de adopciones.

Debido a que el personal que utiliza el sistema es el que brinda servicios en la Clínica Veterinaria Dra. Echandi, el cálculo del costo asociado a la capacitación se realiza tomando como referencia el salario mínimo establecido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

(MTSS) para el año 2025, de acuerdo con el puesto laboral que actualmente desempeña el personal y que se detalla en la siguiente imagen.

Tabla 1

Análisis de costos de capacitación en el uso del sistema

Puesto desempeñado	Salario mensual	Total de horas mensuales	Costo salarial por hora	Costo de 4 horas de capacitación
Médico veterinaria	¢784.139,53	192	¢4.084,06	¢16.336,24
Asistente veterinaria	¢690.131,00	192	¢3.594,53	¢14.378,12
Recepcionista	¢399.203,69	192	¢2.079,18	¢8.316,72
Costo total de capacitación				¢39.031,08

Por lo tanto, el costo total del proceso de capacitación es de ¢39.031,08, lo que resulta significativamente bajo y representa una inversión mínima en comparación con los beneficios que el sistema brinda al mejorar el proceso de gestión de adopciones en la fundación.

Costo total del desarrollo e implementación del sistema

El costo asociado al desarrollo e implementación del sistema incluye los rubros correspondientes al diseño y programación del sitio web, la adquisición del dominio y el servicio de hospedaje web, así como el proceso de capacitación del personal de la fundación en el uso de la plataforma. El monto total estimado asciende a ¢1.371.471,21.

Tabla 2*Análisis de inversión inicial del proyecto*

Inversión inicial	Detalle	Costo estimado
Diseño y desarrollo del sitio web	Diseño y programación de la interfaz web y la base de datos	₡1.306.854,42
Dominio y hosting web (12 meses)	Nombre de dominio, certificado de seguridad y hospedaje con proveedor IaaS	₡25.589,59
Capacitación del personal	Capacitación en uso del sistema	₡39.031,08
Costo total del proyecto		₡1.371.471,21

Sin embargo, al tratarse de un proyecto académico universitario desarrollado como requisito para optar por el título de Ingeniería en Informática, los costos que se relacionan con el diseño y desarrollo del sistema se asumirán como parte del trabajo final de graduación. Por ende, el proyecto presenta un costo real de implementación de únicamente ₡64.620,67, que corresponde exclusivamente a los gastos requeridos en la puesta en funcionamiento tales como la contratación del dominio, el servicio de hospedaje web por 1 año y el proceso de capacitación del personal de la fundación. En conclusión, el proyecto es económicamente factible.

Estudio de factibilidad legal

La implementación de un sistema web de adopciones para la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate es legalmente factible según el marco normativo costarricense, el cual establece las condiciones básicas para garantizar el bienestar animal, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley n.º 7451, Ley de Bienestar de los Animales y su reforma más reciente mediante la Ley n.º 9458, Ley contra el Maltrato Animal.

La misión de la fundación radica en brindar protección, atención integral y una segunda oportunidad de vida a los animales domésticos rescatados del maltrato y el abandono, mediante su rehabilitación física y emocional, así como en la promoción de la adopción responsable y el respeto hacia la vida animal. En este contexto, el sistema web de adopciones se convertirá en un pilar para cumplir con la misión alineándose con los principios legales de la legislación nacional.

La Ley n.º 7451, Ley de Bienestar de los Animales, promueve una sociedad más ética y compasiva hacia los animales, garantizando su bienestar y protección, propósitos que inspiraron la creación del refugio y la fundación. Por esto, el sistema web de adopciones fortalece el cumplimiento de las leyes en materia de bienestar animal, al ofrecer trazabilidad y estructura a todo el proceso, lo que permite que los adoptantes asuman el compromiso de brindar una vida digna a un animal doméstico.

Adicionalmente, el sistema incorpora temas de seguridad y protección de los datos personales, conforme a la Ley n.º 8968, Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales. Por lo tanto, el sistema cuenta con controles de acceso por usuario, almacenamiento seguro de la información y avisos de consentimiento informado, tanto para los usuarios como para los adoptantes. Además, el sistema no maneja datos sensibles sin la respectiva autorización ni realiza transferencias de información a terceros sin el debido consentimiento. De esta manera, cumple con los lineamientos establecidos por la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prodhab).

Por todo lo anterior, se confirma la viabilidad legal del proyecto, el cual no solo se ajusta a la normativa vigente, sino que también refuerza los principios éticos y morales que sustentan las leyes de protección animal y promueven la convivencia respetuosa y digna entre todos los seres vivos.

Estudio de factibilidad operativa

La factibilidad operativa evalúa si la fundación está preparada para poner en producción el sistema web de gestión de adopciones de animales domésticos, considerando sus capacidades actuales, los recursos disponibles y la disposición del personal para adaptarse a nuevas herramientas tecnológicas. Este análisis permite determinar si el sistema propuesto puede integrarse de manera efectiva en las actividades diarias de la fundación y mejorar sus procesos.

Análisis operativo del entorno actual

En la actualidad, la fundación gestiona los procesos de adopción de forma manual, lo que genera diversas limitaciones en términos de eficiencia operativa, especialmente en aspectos como la trazabilidad, la organización y el seguimiento de los procedimientos.

El personal del refugio debe elaborar material audiovisual para la publicación de los animales en adopción a través de las redes sociales. Una vez publicado, se inicia la recepción de solicitudes mediante mensajes directos en los *chats* de Facebook, Instagram o WhatsApp. Sin embargo, la inexistencia de un formulario estructurado que funcione como guía para que los potenciales adoptantes brinden la información mínima requerida para continuar con el proceso de adopción provoca una gestión desorganizada y completamente ineficiente.

Las entrevistas, que son parte fundamental del proceso de adopción, inician mediante conversaciones informales a través de las redes sociales, debido a que este es el único mecanismo disponible para filtrar a las personas interesadas que no cumplen con los requisitos mínimos para un proceso de adopción. Las personas interesadas en adoptar que superan el proceso inicial se citan en la Clínica Veterinaria Dra. Ehandi para concluir el proceso de evaluación.

En cuanto a la documentación generada en los procesos de adopción, toda se almacena físicamente en carpetas y se guarda en gaveteros plásticos junto con los expedientes médicos veterinarios de la clínica. Este método de almacenamiento expone a deterioro, errores de archivo, pérdida e incluso robo de información.

Adicionalmente, no existe un seguimiento formal de las adopciones, debido a que depende completamente de la disponibilidad del personal, que debe dividir su tiempo entre las labores de la fundación y las actividades diarias de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi, lo que limita la capacidad del personal para llevar a cabo esta importante actividad.

Limitaciones del modelo operativo actual

Entre las limitaciones operativas actuales, se identifica una alta dependencia de las redes sociales como único medio de publicación y promoción de los animales en adopción del refugio, así como la recepción de solicitudes a través de *chats* de diversas RR. SS., lo que dificulta la trazabilidad y el control del proceso.

El proceso actual de adopciones demuestra ser ineficiente, lo que evidencia la incapacidad para recopilar de forma organizada los datos relevantes de los potenciales adoptantes y gestionar adecuadamente la información de los animales del refugio, las solicitudes de adopción y el seguimiento después de la adopción.

Otra limitación crítica es el uso de la documentación física, lo que incrementa el riesgo de pérdida de información, deterioro y extravío de documentos importantes en los procesos de adopción, como los formularios de entrevistas, los contratos de adopción e incluso los expedientes médicos veterinarios. Esta situación compromete tanto la seguridad de los datos como la integridad del historial de cada proceso de adopción.

Adicionalmente, no existen procedimientos formalmente establecidos que estandaricen el proceso de adopción de principio a fin. Esta falta de protocolos incrementa la probabilidad de errores, genera inconsistencias en la atención a los adoptantes y dificulta la toma de decisiones informadas por parte del personal del refugio.

Análisis de factibilidad operativa

La implementación de un sistema web para la gestión de adopciones de animales domésticos en la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate es operativamente factible, debido a que responde directamente a las necesidades actuales del proceso y se adapta a las capacidades de la fundación.

En la actualidad, el personal de la fundación realiza actividades administrativas y operativas de forma manual. Por lo tanto, puede adaptarse sin inconvenientes a una versión digital de las labores. Además, el uso cotidiano de computadoras y dispositivos móviles para la atención de la clínica veterinaria demuestra que el equipo de trabajo cuenta con conocimientos básicos en herramientas ofimáticas, lo que representa una ventaja para asumir el uso de un sistema web para la gestión de adopciones.

El *software* propuesto simplifica y automatiza tareas como el registro de la información de los animales en adopción, la recepción y evaluación de solicitudes de adopción, el almacenamiento de la documentación generada en el proceso, la disponibilidad de la información para el seguimiento posadopción y la generación de reportes para el control interno y la toma de decisiones. Esto permite simplificar las actividades del proceso de adopción, lo que facilita que el equipo de trabajo concentre sus esfuerzos en otras tareas que generen valor para el bienestar de los animales.

Además, el acceso al sistema web del refugio puede realizarse mediante múltiples dispositivos, como computadoras, *tablets* y *smartphones*, lo que facilita al personal su uso sin necesidad de adquirir infraestructura tecnológica adicional, lo cual favorece su implementación en un entorno con recursos limitados, como los de la fundación. Finalmente, el sistema se diseña de manera escalable y flexible, lo que permite su implementación por fases, favorece una adaptación progresiva del personal y facilita una integración natural a las actividades diarias de la fundación.

Factibilidad del proyecto

A continuación, se presenta una breve justificación de los estudios de factibilidad técnica realizados para este trabajo y la conclusión obtenida en relación con la viabilidad del proyecto en cada estudio de factibilidad:

- **Factibilidad de mercado:** a pesar de la disponibilidad de *software* CRM para la gestión de adopciones en el mercado. Estas soluciones únicamente están disponibles fuera de Costa Rica y la única solución que se adapta a las necesidades de la organización sin fines de lucro solo se encuentra disponible en idioma inglés, razón por la cual se justifica el desarrollo de una solución local y personalizada.
- **Factibilidad técnica:** la organización cuenta con el equipo tecnológico necesario para el uso del sistema web de adopciones. Adicionalmente, el personal posee conocimientos básicos en el manejo de herramientas digitales y ofimáticas, lo que facilita el uso del sistema web propuesto.

Por lo tanto, se concluye que la factibilidad técnica del proyecto es positiva, ya que la fundación dispone de las herramientas y la capacitación necesarias para la implementación y el uso del sistema propuesto.

- **Factibilidad económica:** el desarrollo e implementación del proyecto constituye uno de los requisitos para la presentación del trabajo final de graduación universitaria, razón por la cual los costos se consideran una donación académica para la fundación, utilizando herramientas y entornos de desarrollo de *software* gratuitos para minimizar los gastos de desarrollo y puesta en funcionamiento de la solución. Por lo tanto, el análisis de la factibilidad económica confirma la viabilidad del proyecto sin incurrir en gastos adicionales significativos, más allá de los necesarios para el dominio, el hospedaje web y la capacitación del personal.
- **Factibilidad legal:** el proyecto cumple con el marco legal vigente en Costa Rica, al alinearse con la Ley n.º 7451, Ley de Bienestar de los Animales, que establece las normativas para garantizar el trato digno y la protección de los animales, así como con la Ley n.º 8968, Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales, que regula el correcto resguardo y manejo de la información personal. Además, el uso de *software* de código abierto y gratuito garantiza la legalidad del sistema propuesto.

En conclusión, la solución propuesta para atender las necesidades de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate mediante un sistema de gestión de adopciones de animales es técnicamente factible, ya que la organización cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para el uso del sistema web. Adicionalmente, el personal destacado en la fundación posee el conocimiento necesario para asumir el uso de la nueva interfaz para el manejo de adopciones.

Los beneficios que se esperan con la solución propuesta son una mejora significativa en la gestión operativa de las adopciones de animales domésticos del refugio, así como un

incremento en las probabilidades de encontrar hogares responsables para los animales que aún esperan ser adoptados. Asimismo, se prevé aumentar la exposición de las labores de la fundación en la red, con el objetivo de generar credibilidad y atraer potenciales donaciones de personas, comunidades y empresas que contribuyan a continuar salvando la vida de más animales domésticos que necesitan ser rescatados de una vida de abandono y maltrato.

Análisis de riesgos del proyecto

El análisis de riesgos de un proyecto consiste en identificar y analizar posibles escenarios que pueden presentarse durante el desarrollo del trabajo. Al reconocer los riesgos, el examen que se haga permite preparar el entorno para mitigar el impacto que el escenario descrito como un riesgo pueda tener en el desarrollo del proyecto.

Figura 46

Matriz de probabilidad e impacto del proyecto

Matriz de Riesgo		Probabilidad de Ocurrencia		
		Baja	Media	Alta
Impacto Potencial		1	3	5
Bajo	1	2	4	6
Medio	3	4	6	8
Alto	5	6	8	10

Para esta tarea, se elaboró una lista de riesgos que se identifican en el desarrollo e implementación de la solución que responderá a las necesidades directas en la gestión de adopciones de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate. De seguido, se detalla la clasificación de riesgos en orden de severidad:

Figura 47

Clasificación de riesgos del proyecto

ID de Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	Acciones	Impacto después de la Respuesta
R-07	Elección adecuada del dominio para el sitio web de la fundación	Alto	Alto	10	Realizar evaluación de varios nombres de dominio con usuarios de las redes sociales de adopciones en C.R.	Bajo
R-04	Pérdida de datos por errores del sistema o falta de respaldos	Media	Alto	8	Implementar copias de seguridad automáticas y planes de recuperación ante fallos	Media
R-05	Resistencia del personal al uso del sistema	Media	Alto	8	Participación del personal en el levantamiento de requerimientos del sistema e implementación por fases	Bajo
R-03	Falta de actualización de la información de animales disponibles en adopción	Media	Media	6	Capacitar al personal y establecer procedimientos para la actualización de la información de animales	Bajo
R-06	Elección adecuada de los colores para el diseño del sitio web	Baja	Alto	6	Realizar evaluación de varias paletas de colores con usuarios de las redes sociales de adopciones en C.R.	Bajo
R-01	Dificultad de uso del sitio web por parte de usuarios con conocimiento tecnológico básico	Baja	Medio	4	Diseñar una interfaz intuitiva, de fácil uso y acceso para cualquier usuario	Bajo
R-02	Ingreso de información falsa o incompleta en formularios	Baja	Medio	4	Validaciones automáticas, revisión manual de los formulario y entrevista con el adoptante	Bajo

En la imagen anterior se identifican los riesgos que implican el desarrollo e implementación de un sistema informático web para la gestión de adopciones de la fundación. Se

analiza el impacto, la respuesta al riesgo y las acciones para minimizar su eventual impacto, lo que permite concluir que la mayoría de los riesgos detectados pueden solventarse sin mayores implicaciones para la viabilidad del proyecto.

Los riesgos de mayor severidad que se identifican, como la elección correcta de un dominio para el sitio web (R-07), la posible pérdida de datos por fallos del sistema o falta de respaldos (R-04) y la resistencia del personal al uso del sistema (R-05), pueden ser abordados de forma efectiva, lo que disminuye el impacto del riesgo y la amenaza crítica que representan para la identidad del refugio, la integridad de la información y la aceptación del sistema.

Las actividades propuestas para minimizar los riesgos son fáciles de implementar y tienen un impacto favorable en el proyecto. Estas incluyen involucrar a los usuarios de redes sociales para definir el nombre del dominio y los colores del sitio web, gestionar respaldos automáticos y fomentar la participación del personal en el proceso de diseño del proyecto.

Por otro lado, los riesgos, como la falta de actualización de los datos de animales (R-03) y la elección inadecuada de los colores del sitio (R-06), presentan una severidad media, los cuales se pretende mitigar mediante la elaboración de procedimientos para el uso eficiente del sistema y la evaluación de paletas de colores para el sitio web con usuarios de redes sociales. Finalmente, los riesgos de menor severidad, como la dificultad de uso del sitio por parte de usuarios con poco conocimiento tecnológico (R-01) y el ingreso de información incompleta en formularios (R-02), pueden mitigarse mediante un diseño amigable y validaciones automáticas en la plataforma.

En resumen, el proyecto presenta un perfil de riesgos aceptables que pueden mitigarse significativamente mediante estrategias adecuadas para disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos que se identifican. Las acciones propuestas están alineadas con las labores operativas

y tecnológicas de la fundación y no requieren inversiones complejas ni recursos tecnológicos avanzados. Esto confirma que, desde una perspectiva de gestión de riesgos, el sistema web para el manejo de adopciones es técnica y operativamente viable.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La necesidad de mejorar la operativa en la gestión de adopciones de animales domésticos de la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate motivó el desarrollo de este trabajo final de graduación. En la actualidad este proceso se realiza de forma manual y presenta múltiples deficiencias, lo que provoca un consumo considerable de tiempo y esfuerzo, a menudo innecesario, debido a las limitaciones significativas en la selección de adoptantes y en el manejo del proceso de adopciones.

Este proyecto permitió el análisis del proceso de adopciones de manera integral, abarcando desde la publicación de los animales en redes sociales hasta la firma del contrato de adopción y la entrega de la mascota a su nueva familia. El examen evidenció debilidades importantes, particularmente en la evaluación inicial de los adoptantes, el control de la documentación y el seguimiento después de la adopción.

Las entrevistas con el personal de la fundación y las encuestas aplicadas a potenciales adoptantes evidenciaron una necesidad urgente de optimizar los procesos, ya que, a pesar de los esfuerzos realizados por el personal del refugio, los problemas operativos persisten. Esto reafirma la existencia de una necesidad real que debe ser solventada de manera sistemática.

La propuesta de desarrollar e implementar un sistema web de gestión de adopciones permite centralizar toda la información relacionada con los animales del refugio, las solicitudes de adopción, las entrevistas, las evaluaciones y los seguimientos posadopción, lo que tiene un impacto positivo directo en la organización del proceso. Adicionalmente, esto facilita la trazabilidad de cada caso, lo que genera mayor transparencia y confianza, tanto en el personal del refugio como en los adoptantes.

Desde el punto de vista técnico, operativo y económico, el proyecto es completamente viable. Se ha planteado el desarrollo del sistema en una plataforma robusta utilizando tecnologías gratuitas como ASP.NET MVC y SQL Server Express, lo que permite reducir considerablemente los costos de diseño y desarrollo. Además, el personal cuenta con conocimientos básicos en ofimática y experiencia en el uso de equipos de cómputo y dispositivos móviles, lo cual facilita la adaptación a esta herramienta tecnológica.

Para la implementación del sistema, se propone utilizar el servicio de hospedaje web del proveedor SmarterASP.net, que brinda una solución de infraestructura como servicio (IaaS) con compatibilidad con ASP.NET MVC y SQL Server Express. Además, esta propuesta de puesta en funcionamiento ofrece la capacidad de escalabilidad y accesibilidad continua sin que se requiera la adquisición ni el mantenimiento de infraestructura física local.

Por otra parte, el diseño del sistema web propuesto incluye el nombre del dominio y la paleta de colores, que se seleccionó con base en los resultados de las encuestas aplicadas a los usuarios potenciales del sitio web. La elección responde a la necesidad de reforzar la imagen del refugio, fortalecer su sentido de pertenencia y confianza y mejorar su posicionamiento en Internet, al mismo tiempo que ayuda a incrementar las posibilidades de diversificar los ingresos económicos mediante donaciones de personas, comunidades y empresas.

Finalmente, la implementación del sistema web propuesto permite eliminar la dependencia exclusiva de las redes sociales como único canal de promoción de adopciones y difusión de la labor de la fundación. Con esto se ampliará significativamente el alcance, la visibilidad y la credibilidad de la organización, lo que facilita la captación de nuevos recursos económicos de personas y organizaciones que creen en el quehacer de la fundación de rescatar animales víctimas de maltrato y abandono.

Recomendaciones

Como resultado del análisis realizado y de las conclusiones obtenidas, se plantean las siguientes recomendaciones para brindar solución al problema que se planteó en este proyecto:

1. Desarrollar e implementar el sistema web de gestión de adopciones propuesto, el cual permite reducir las tareas manuales que actualmente realiza el personal del refugio, mejorar la eficiencia operativa, ampliar la visibilidad y credibilidad de la fundación e incrementar la posibilidad de captar nuevos recursos económicos mediante donaciones para ayudar a sostener la gestión operativa del refugio.
2. Incorporar en el sitio web secciones educativas y de concientización, orientadas a sensibilizar a los usuarios sobre temas clave como la tenencia responsable de animales domésticos, los efectos del abandono y el maltrato animal, los beneficios de la castración para el control poblacional y los requisitos mínimos para una adopción responsable. Estas acciones contribuirán para formar adoptantes más conscientes y disminuirán las probabilidades de devoluciones.
3. Promover la participación de personas, empresas y comunidades a través del sitio web, el cual debe funcionar como el canal oficial de comunicación, promoción de adopciones, divulgación de las labores de la fundación y recepción de donaciones o colaboración voluntaria. Esto facilita la visibilidad de los animales en adopción, así como la difusión de las actividades de la fundación.
4. Aprovechar el sistema web como una herramienta estratégica de transformación digital permite atender las necesidades operativas que se identificaron como debilidades y ayuda a optimizar el uso de los recursos disponibles.

En conclusión, el desarrollo e implementación del sistema web de adopciones no solo brinda una solución a las actuales falencias operativas que enfrenta la fundación en materia de gestión de adopciones, sino que también representa una oportunidad de transformación digital para la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate. Al centralizar y automatizar los procesos críticos, se optimiza el uso de los recursos, se mejora la experiencia de los adoptantes y se posiciona a la fundación como una entidad moderna, confiable y comprometida con el bienestar animal. Esto permite que continúe su labor de brindar atención, protección y un hogar digno a cientos de animales que han sido víctimas del abandono y el maltrato, fortaleciendo su impacto social y su sostenibilidad a largo plazo.

Capítulo VI. Propuesta de desarrollo

Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos es una de las etapas fundamentales del proceso de desarrollo de un sistema, ya que permite identificar las necesidades que deben solventarse a través del desarrollo e implementación de una solución tecnológica. Estos requisitos se plantean como requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales determinan el diseño óptimo de la solución propuesta para el problema de este proyecto.

Al identificar adecuadamente los requerimientos se establecen las bases para un eficiente diseño y desarrollo de una aplicación que centralice, automatice y optimice tareas tales como el registro de animales disponibles para adopción, la recepción y evaluación de solicitudes de adopción, el seguimiento posadopción y la generación de reportes de la gestión de adopciones.

Historias de usuarios

A continuación, se presentan las historias de usuarios necesarias para el análisis de requerimientos del sistema de gestión de adopciones:

Tabla 3

Análisis de historias de usuario para requerimientos del sistema

ID de historia	Rol	Característica/funcionalidad	Razón/resultado	Criterio de aceptación
HU-01	Usuario adoptante	Consultar lista de animales disponibles para adopción en el refugio	El adoptante quiere conocer las opciones de animales disponibles con sus características y fotografías.	El adoptante debe poder visualizar la lista de animales con fotos y características.

ID de historia	Rol	Característica/funcionalidad	Razón/resultado	Criterio de aceptación
HU-02	Usuario adoptante	Realizar una búsqueda de un animal por especie, raza y características físicas y de comportamiento específicas. Por ejemplo, Sociable con niños y otros animales.	El adoptante desea poder filtrar del listado de animales cuales tiene características físicas y de comportamiento específicas para no tener que realizar la búsqueda manualmente en toda la lista.	El adoptante debe poder filtrar los animales por especie, raza y características específicas de comportamiento.
HU-03	Usuario adoptante	Llenar formulario de solicitud de adopción en línea	Requisito necesario para iniciar el proceso de adopción.	El formulario se completa correctamente, se guarda en la base de datos y envía confirmación por correo.
HU-04	Usuario adoptante	Recibir notificación del proceso de adopción.	Mantener informado al potencial adoptante del proceso para mantener el interés de la persona, mientras se analizan todos los formularios de solicitud para la mejor elección.	El sistema envía información de seguimiento del proceso de adopciones al potencial adoptante.
HU-05	Usuario adoptante	Recibir seguimiento posadopción por medio de notificaciones o formularios de seguimiento.	Para mantener la responsabilidad sobre el bienestar del animal después de la adopción.	El sistema envía recordatorios y permite al usuario subir fotos o completar formularios de seguimiento.
HU-06	Administrador	Registrar animales en el sistema con datos como nombre, edad, especie, raza, sexo, tamaño, peso, historia, estado de salud, comportamiento y fotografía.	Necesidad de mantener un catálogo actualizado de animales disponibles para adopción.	El animal aparece en la sección de adopciones con todos los datos ingresados sobre el animal.
HU-07	Administrador	Generar reportes mensuales sobre adopciones gestionadas.	Análisis de las adopciones mensuales para la toma de decisiones	El sistema permite seleccionar un rango de fechas y exportar el reporte en PDF o Microsoft Excel.

ID de historia	Rol	Característica/funcionalidad	Razón/resultado	Criterio de aceptación
HU-08	Administrador	Gestionar usuarios del sistema (crear, modificar, eliminar roles)	Para mantener la seguridad y control de acceso al sistema.	Funcionalidad exclusiva para el rol de administrador del sistema.
HU-09	Personal del refugio	Evaluar las solicitudes de adopción recibidas por medio de los formularios en línea.	Para la elección de personas responsables y con los recursos adecuados para la adopción de un animal.	El sistema debe permitir revisar cada solicitud, agregar observaciones y asignar un estado (Aprobado, Rechazado, etc.)
HU-10	Personal del refugio	Gestionar las entrevistas por medio de un formulario en línea que permita ingresar observaciones.	Para mantener la información de la entrevista y la trazabilidad del proceso en el sistema.	El sistema debe permitir ingresar la información de la entrevista en el sistema y asignar un estado (Aprobado, Rechazado, etc.)

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales describen las necesidades operativas del sistema de gestión de adopciones y se detallan a continuación:

Tabla 4

Requerimientos funcionales del sistema

Número de requerimiento funcional	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-01	Visualización de animales disponibles	El sistema debe permitir a los usuarios visualizar una lista de animales con fotografía, nombre y características relevantes.	Alta

Número de requerimiento funcional	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-02	Filtro de búsqueda de animales	El sistema debe permitir al usuario buscar animales por especie, raza y características físicas o de comportamiento.	Alta
RF-03	Formulario de adopción en línea	El sistema debe contar con un formulario digital para que los adoptantes ingresen sus datos personales y de interés.	Alta
RF-04	Notificación del estado de adopción	El sistema debe enviar correos electrónicos automáticos a los solicitantes con actualizaciones sobre el estado de su solicitud.	Media
RF-05	Registro de seguimiento posadopción	El sistema debe permitir enviar formularios al adoptante después de la adopción para seguimiento del animal.	Media
RF-06	Registro de animales	El administrador puede registrar animales con datos como nombre, edad, especie, comportamiento, estado de salud y fotografía.	Alta
RF-07	Generación de reportes	El sistema debe permitir generar reportes mensuales exportables (PDF/Excel) sobre los procesos de adopción realizados.	Media

Número de requerimiento funcional	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-08	Gestión de usuarios y roles	El administrador debe poder crear, editar o eliminar usuarios y asignar roles para controlar el acceso a funcionalidades.	Alta
RF-09	Evaluación de solicitudes de adopción	El personal del refugio puede revisar formularios de solicitud, asignar estados y agregar observaciones.	Alta
RF-10	Registro de entrevistas	El sistema debe permitir registrar entrevistas en línea y agregar observaciones para evaluar a los potenciales adoptantes.	Media

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales describen las características de desempeño, rendimiento, seguridad y diseño del sistema de gestión de adopciones. Estas particularidades se detallan a continuación:

Tabla 5

Requerimientos no funcionales del sistema

Número de requerimiento no funcional	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RNF-01	Usabilidad	La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar para usuarios con conocimientos básicos de tecnología.	Alta
RNF-02	Accesibilidad	El sistema debe estar disponible desde distintos dispositivos (PC, <i>tablet</i> y <i>smartphone</i>) y ser compatible con navegadores comunes.	Alta
RNF-03	Seguridad	El sistema debe garantizar la protección de los datos personales mediante autenticación de usuarios y cifrado de la información.	Alta
RNF-04	Rendimiento	El sistema debe cargar las páginas principales en menos de 3 segundos con conexión estándar.	Media
RNF-05	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible al menos el 99 % del tiempo mensual.	Alta
RNF-06	Escalabilidad	El sistema debe permitir crecer en funcionalidad y capacidad sin afectar el rendimiento general.	Media

Número de requerimiento no funcional	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RNF-07	Mantenibilidad	El código fuente y la arquitectura del sistema deben facilitar futuras actualizaciones o correcciones por parte del equipo técnico.	Media

Diagramas casos de uso UML

A continuación, se describen los casos de uso principales, acompañados de sus respectivos diagramas, como parte del diseño integral del sistema de gestión de adopciones de animales domésticos. Estos casos de uso ilustran cómo el sistema puede usarse para optimizar procesos como la consulta y el filtrado de animales en el catálogo de adopción, el manejo del formulario de solicitud y la entrevista en línea, la administración de contratos, el registro de animales y la gestión de usuarios del sistema.

Tabla 6

Caso de uso consulta de animales en adopción

Caso de uso 1: consulta de animales en adopción	
Nombre del caso	Consulta de animales disponibles para adopción
Actor principal	Usuario adoptante
Propósito	Permitir al usuario visualizar la lista de animales disponibles con sus respectivas características
Tipo	Primario
Condiciones previas	El usuario debe tener acceso a Internet El sistema debe tener animales registrados como disponibles
Curso normal	El usuario ingresa al sitio web Selecciona la opción "Animales en adopción" El sistema carga el listado de animales disponibles

El usuario puede visualizar información como nombre, edad, especie, raza y fotografía
 El usuario puede navegar por las páginas o realizar filtros adicionales

Figura 48

Caso de uso consulta de animales en adopción

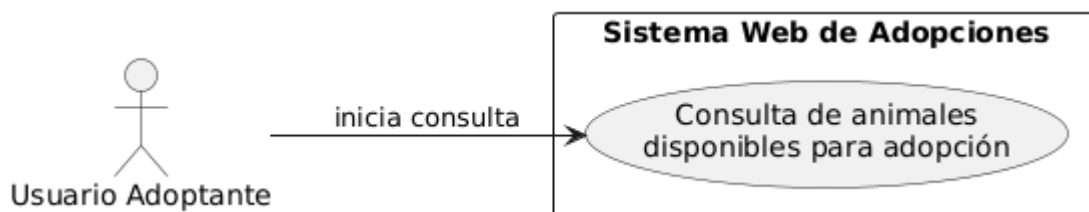


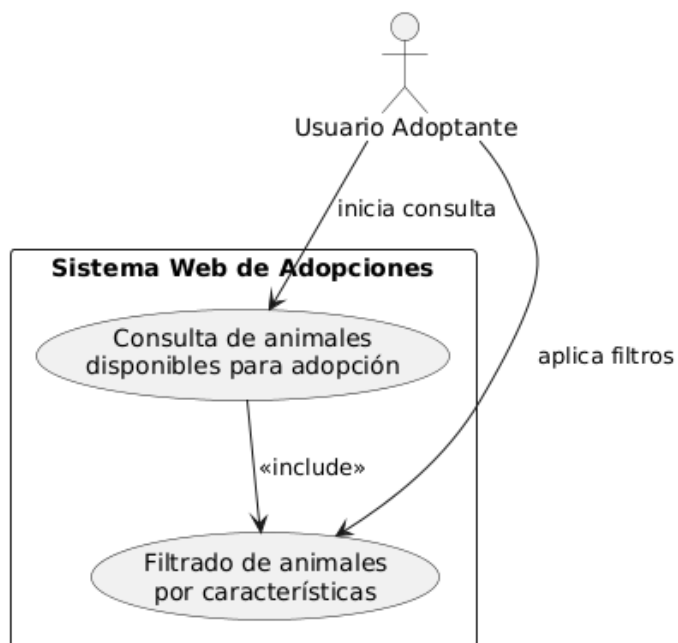
Tabla 7

Caso de uso filtrado de animales por características

Caso de uso 2: filtrado de animales por características	
Nombre del caso	Filtrado de animales por características
Actor principal	Usuario adoptante
Propósito	Permitir al usuario buscar animales por especie, raza, tamaño, edad y comportamiento
Tipo	Primario
Condiciones previas	El usuario debe haber accedido al listado de animales El sistema debe tener filtros habilitados
Curso normal	El usuario ingresa al listado de animales Selecciona los filtros deseados (especie, raza, tamaño y comportamiento) El sistema aplica los filtros y muestra los resultados El usuario puede revisar los animales filtrados

Figura 49

Caso de uso filtrado de animales por características

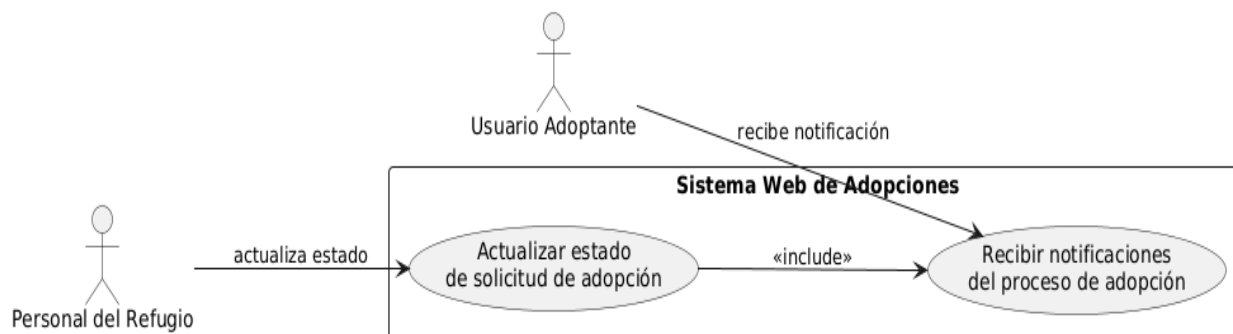
**Tabla 8**

Caso de uso notificación del proceso de adopción

Caso de uso 3: notificación del proceso de adopción	
Nombre del caso	Recibir notificaciones del proceso de adopción
Actor principal	Usuario adoptante
Propósito	Mantener informado al usuario sobre el estado de su solicitud
Tipo	Primario
Condiciones previas	El usuario debe haber enviado una solicitud de adopción El sistema debe tener habilitado el envío de notificaciones
Curso normal	El personal del refugio actualiza el estado de la solicitud El sistema identifica el cambio de estado Se genera automáticamente una notificación al usuario El usuario recibe un correo con el nuevo estado del proceso

Figura 50

Caso de uso notificación del proceso de adopción

**Tabla 9**

Caso de uso formulario de solicitud de adopción

Caso de uso 4: formulario de solicitud de adopción	
Nombre del caso	Llenar formulario de solicitud de adopción
Actor principal	Usuario adoptante
Propósito	Permitir al usuario registrar una solicitud de adopción de forma digital
Tipo	Primario/esencial
Condiciones previas	El usuario debe haber seleccionado un animal para adoptar El formulario debe estar disponible en el sistema
Curso normal	El usuario selecciona <i>Solicitar adopción</i> desde la ficha del animal El sistema carga el formulario de adopción El usuario completa los datos personales y responde preguntas del formulario El sistema valida que todos los campos obligatorios estén completos El usuario envía la solicitud El sistema guarda la información y muestra un mensaje de confirmación Se envía notificación al correo electrónico del usuario

Figura 51

Caso de uso formulario de solicitud de adopción

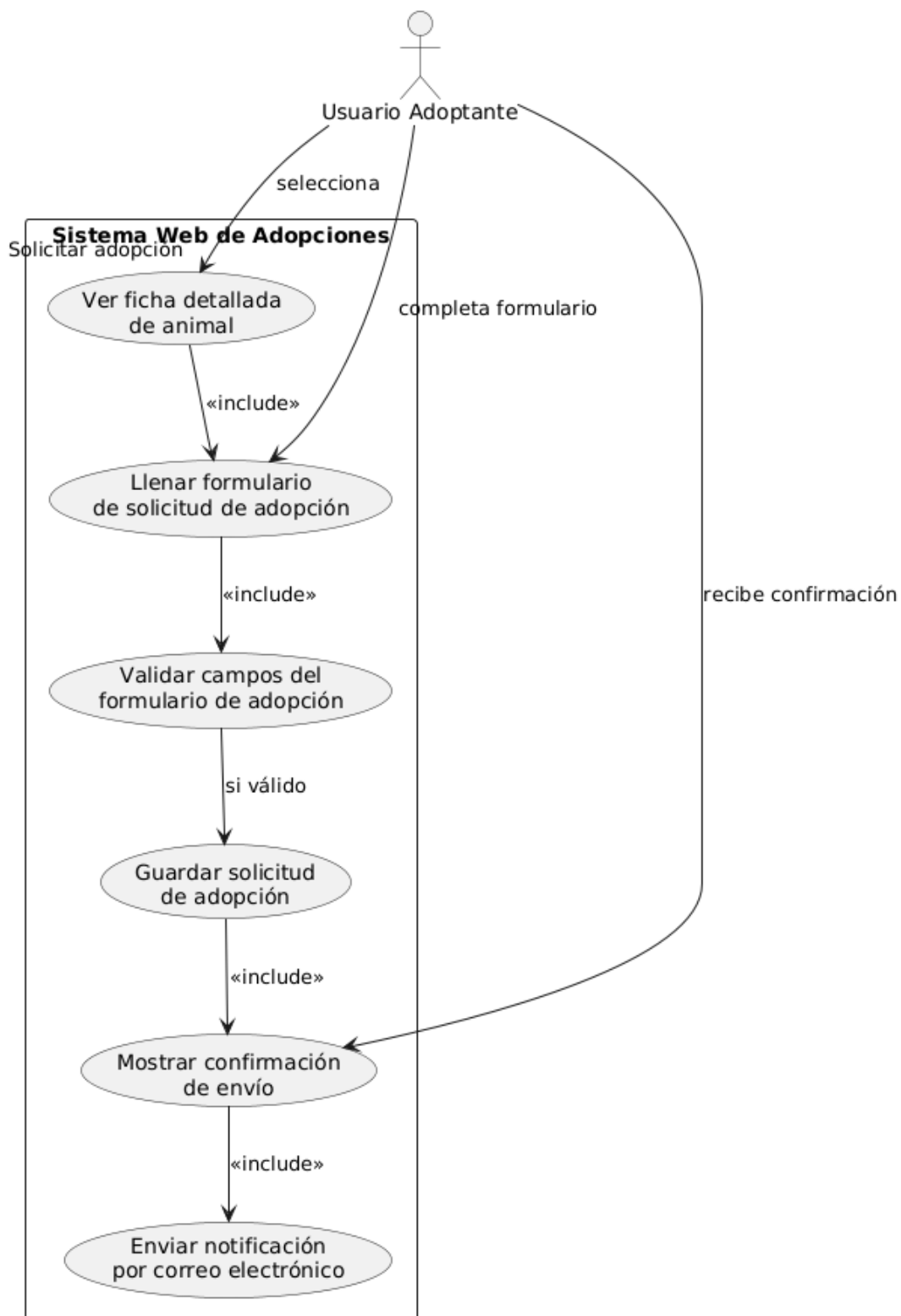


Tabla 10

Caso de uso evaluación de solicitudes de adopción

Caso de uso 5: evaluación de solicitudes de adopción	
Nombre del caso	Evaluación de solicitudes de adopción
Actor principal	Personal del refugio
Propósito	Seleccionar adoptantes responsables con base en la información brindada
Tipo	Primario
Condiciones previas	Debe haber formularios recibidos por parte de adoptantes El personal debe tener acceso autorizado
Curso normal	El personal accede al panel de solicitudes Revisa la información de cada solicitante Agrega observaciones y asigna un estado (aprobado/rechazado) El sistema guarda los cambios y notifica al adoptante

Figura 52

Caso de uso evaluación de solicitud de adopción

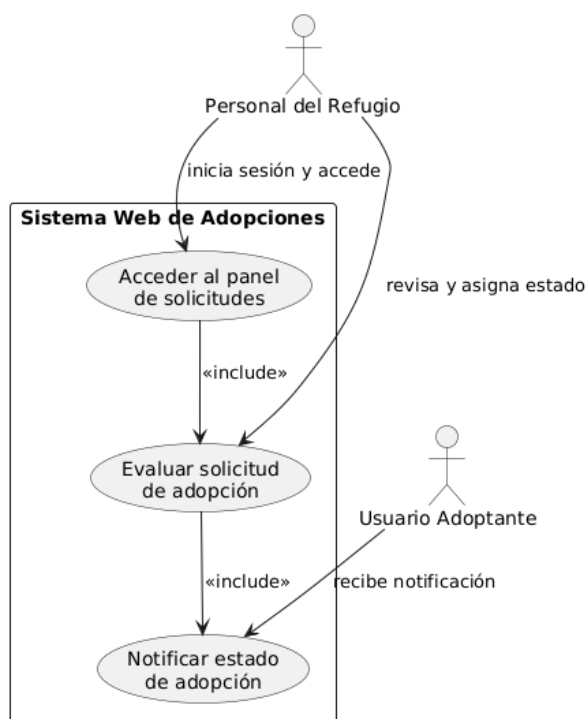


Tabla 11

Caso de uso registro de entrevista de adopción

Caso de uso 6: registro de entrevista de adopción	
Nombre del caso	Registro de entrevistas de adopción
Actor principal	Personal del refugio
Propósito	Documentar las entrevistas y observaciones realizadas
Tipo	Secundario
Condiciones previas	Debe haberse coordinado previamente una entrevista El personal debe tener acceso autorizado
Curso normal	El personal accede al formulario de entrevista Registra los detalles de la conversación Agrega observaciones relevantes sobre el adoptante El sistema guarda el formulario con la información registrada

Figura 53

Caso de uso registro de entrevista de adopción

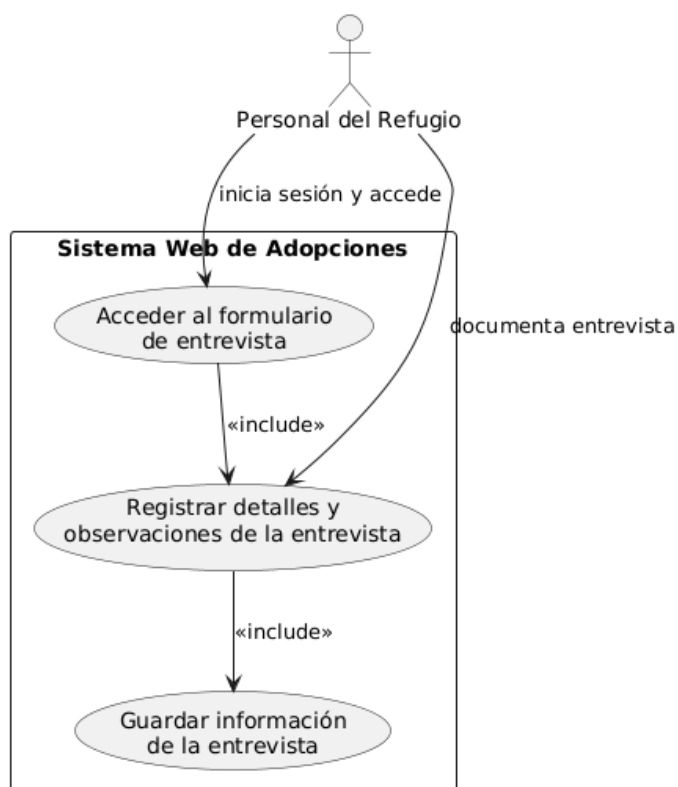


Tabla 12

Caso de uso gestión de contratos de adopción

Caso de uso 7: gestión de contratos de adopción	
Nombre del caso	Gestión de contratos de adopción
Actor principal	Personal del refugio
Propósito	Registrar la firma de contrato entre el adoptante y la fundación
Tipo	Primario
Condiciones previas	Formulario de solicitud aprobado Formulario de entrevista aprobado
Curso normal	El personal accede al módulo de contratos Imprime el contrato de adopción del refugio El adoptante y el representante del refugio firman el contrato Adjunta el contrato firmado en el sistema

Figura 54

Caso de uso gestión de contratos de adopción

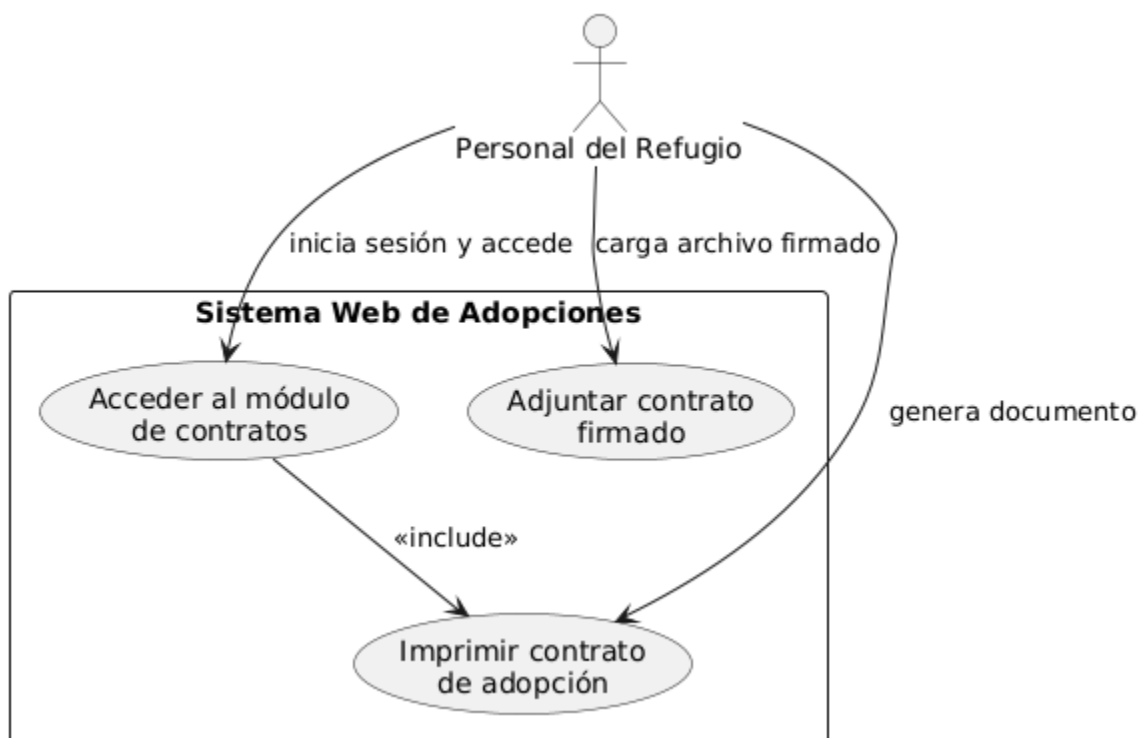


Tabla 13

Caso de uso registro de información de animales

Caso de uso 8: registro de información de animales	
Nombre del caso	Registro de animal en el sistema
Actor principal	Administrador
Propósito	Permitir al administrador agregar un nuevo animal al catálogo de adopciones
Tipo	Secundario
Condiciones previas	El administrador debe haber iniciado sesión El sistema debe mostrar la opción para agregar animal
Curso normal	El administrador accede al panel de control Selecciona la opción <i>Registrar nuevo animal</i> Completa los campos requeridos: nombre, especie, raza, sexo, edad, comportamiento, estado de salud, peso, historia y fotografía El sistema valida los datos El administrador envía el formulario El sistema guarda la información y publica al animal como disponible El animal aparece en el catálogo para los usuarios adoptantes

Figura 55

Caso de uso registro de información de animales

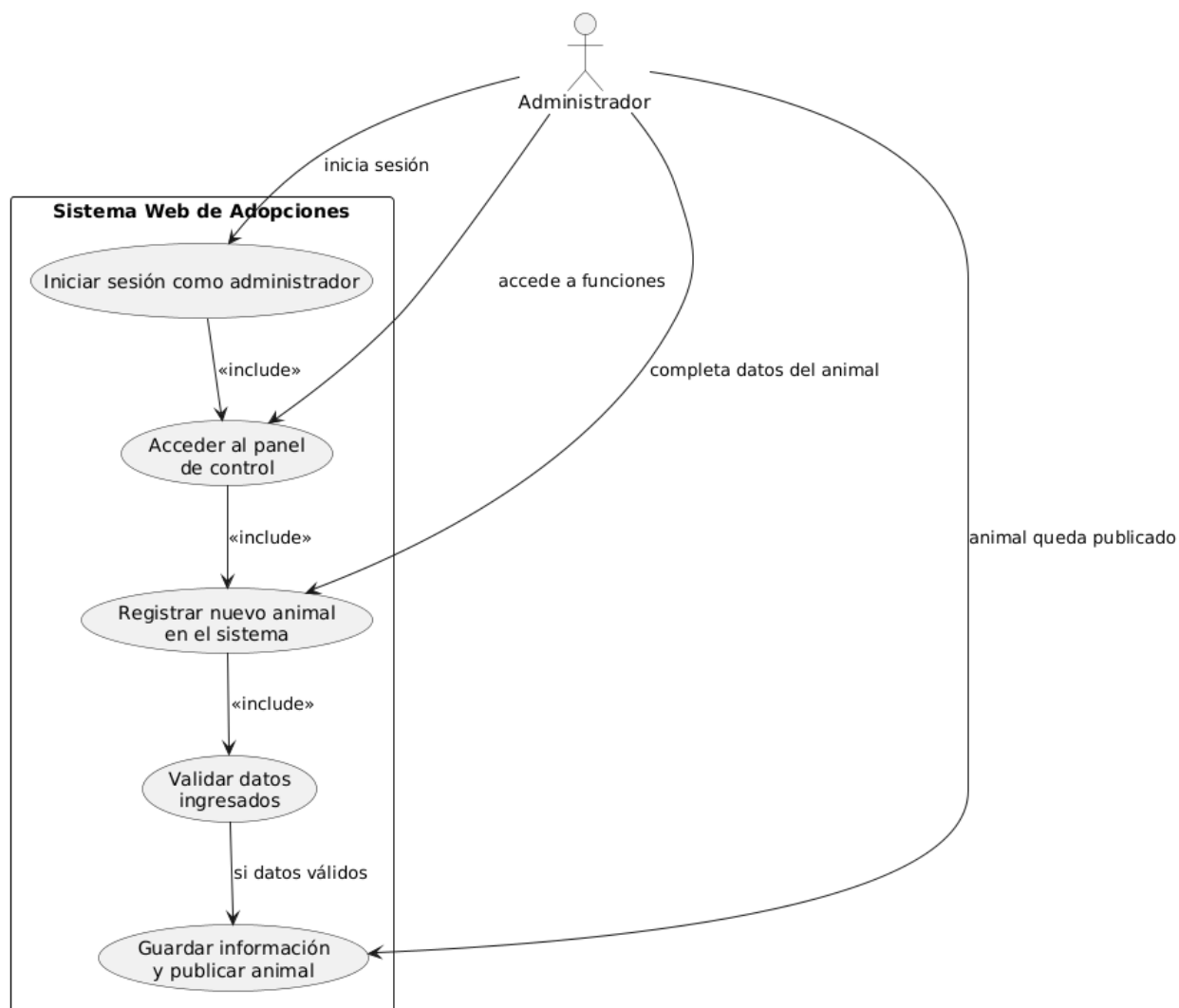


Tabla 14*Caso de uso reporte de información de adopciones*

Caso de uso 9: reportes de información de adopciones	
Nombre del caso	Reportes de adopciones
Actor principal	Administrador
Propósito	Obtener estadísticas sobre el desempeño del sistema de adopciones
Tipo	Secundario
Condiciones previas	El administrador debe haber iniciado sesión El sistema debe tener datos de adopciones registrados
Curso normal	El administrador accede al módulo de reportes Selecciona el rango de fechas o filtros deseados El sistema genera el reporte con los datos solicitados El administrador puede visualizarlo y exportarlo en PDF o Microsoft Excel

Figura 56

Caso de uso reporte de información de adopciones

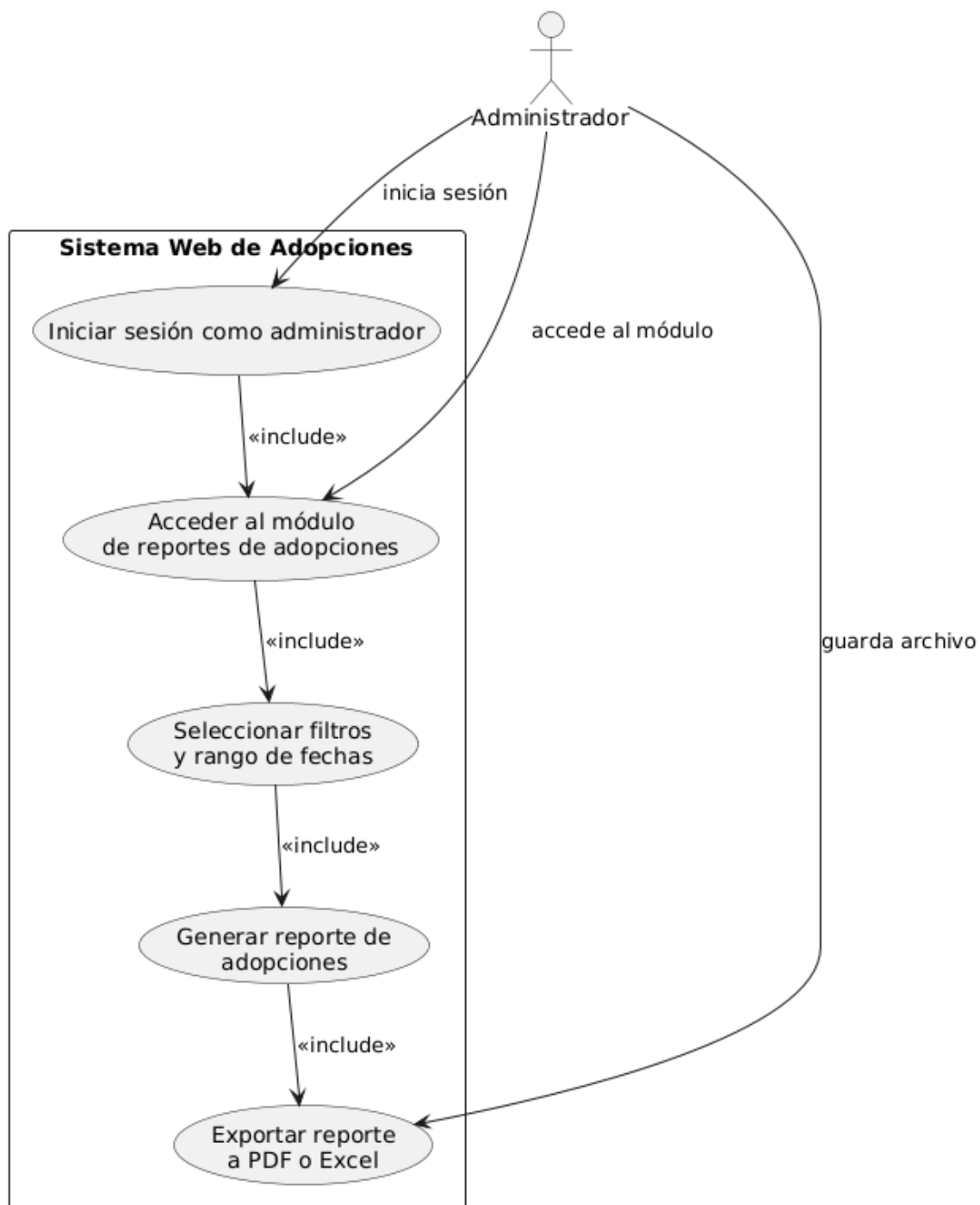


Tabla 15*Caso de uso gestión de usuarios y roles del sistema*

Caso de uso 10: gestión de usuarios y roles	
Nombre del caso	Gestión de usuarios y roles
Actor principal	Administrador
Propósito	Controlar el acceso a funcionalidades según el tipo de usuario
Tipo	Secundario
Condiciones previas	El administrador debe estar autenticado en el sistema
Curso normal	El administrador accede a la gestión de usuarios Crea, modifica o elimina usuarios según sea necesario Asigna roles y guarda los cambios El sistema actualiza los permisos de acceso automáticamente

Figura 57

Caso de uso gestión de usuarios y roles del sistema

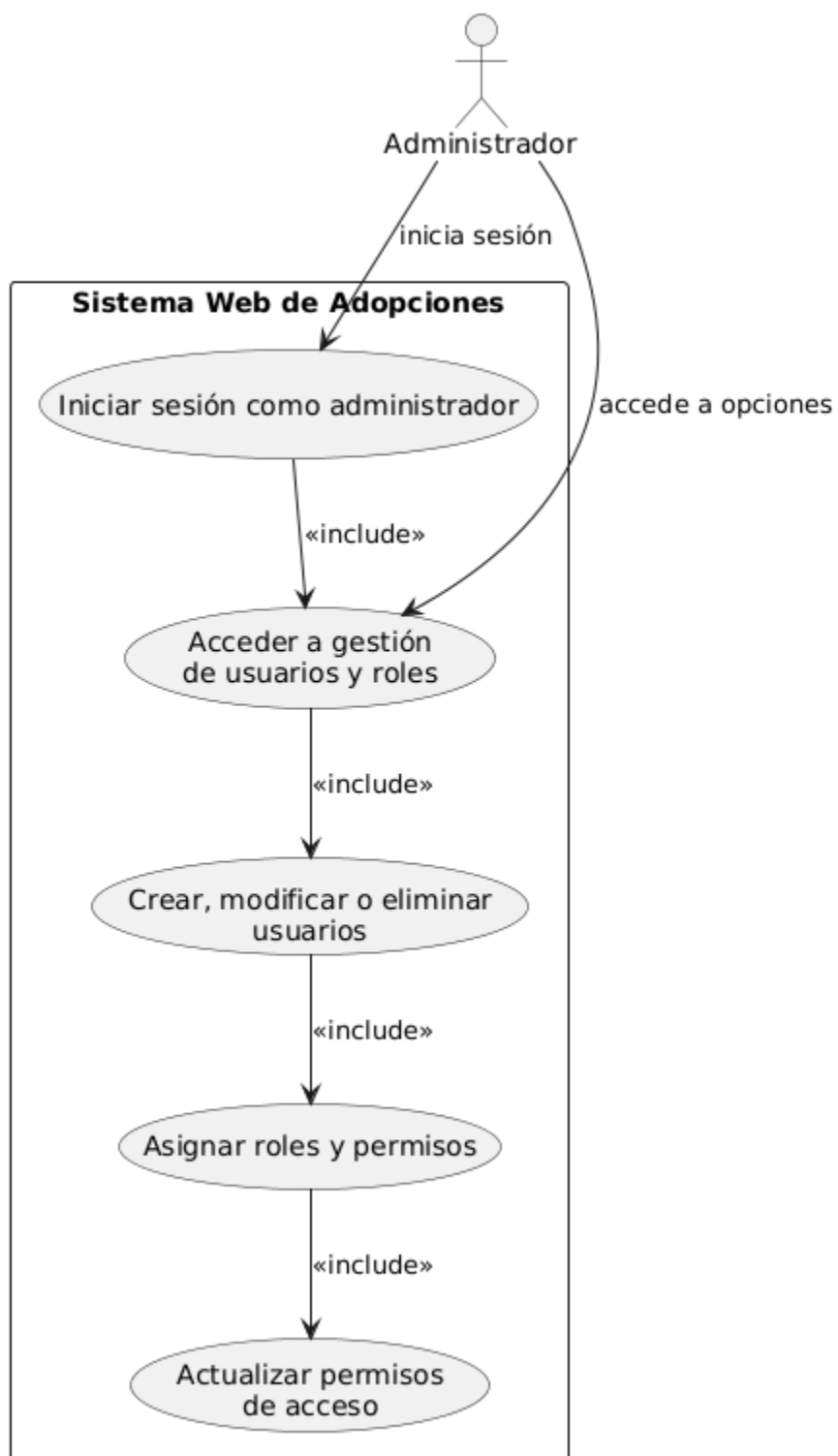


Diagrama de flujo del sistema

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del sistema de adopciones.

Figura 58

Diagrama de flujo del sistema de adopciones

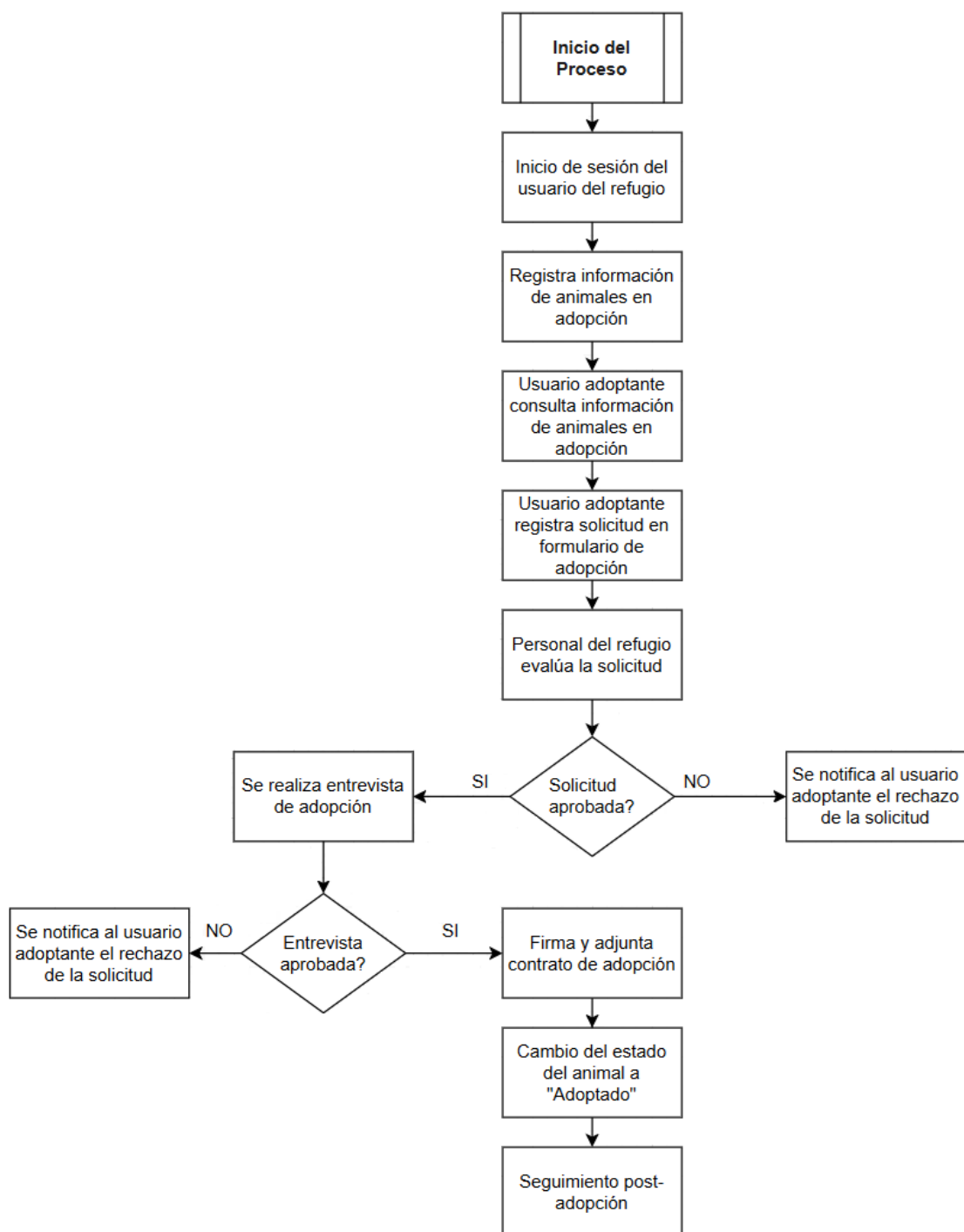


Diagrama de flujo de secuencia

A continuación, se presentan e ilustran los diagramas de secuencia correspondientes a los principales procesos del sistema de gestión de adopciones de animales domésticos. Estos diagramas permiten visualizar y optimizar la operación de funcionalidades clave, como la consulta y el filtrado de animales en el catálogo de adopción, el manejo del formulario de solicitud y la entrevista en línea, la formalización de contratos, el registro de nuevos animales y la administración de usuarios en el sistema.

Figura 59

Diagrama de secuencia de consulta de animales en adopción

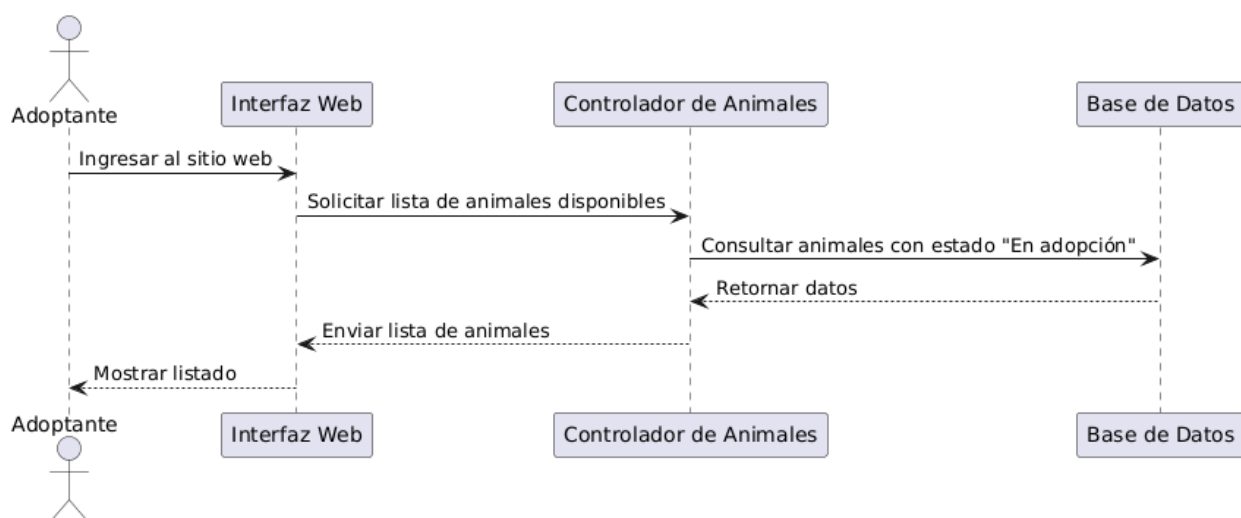


Figura 60

Diagrama de secuencia de filtrado de animales por características

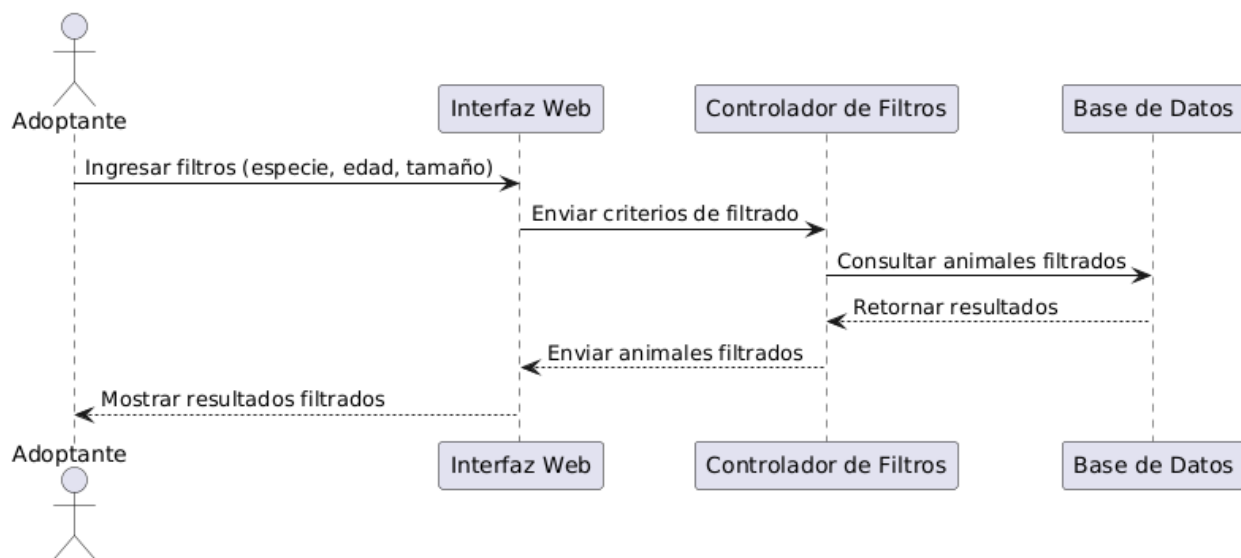


Figura 61

Diagrama de secuencia de notificación del proceso de adopción

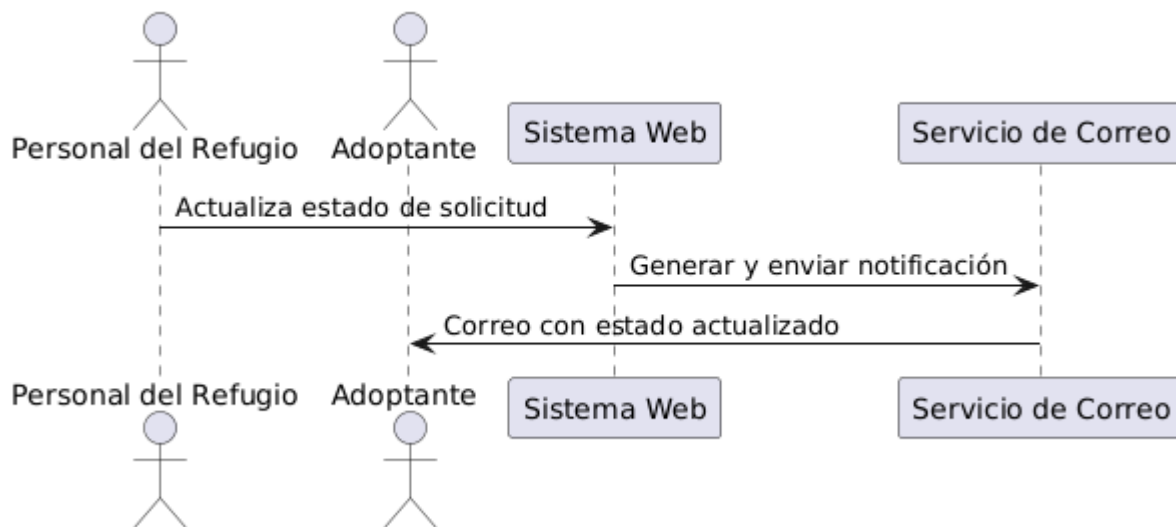


Figura 62

Diagrama de secuencia de formulario de solicitud de adopción

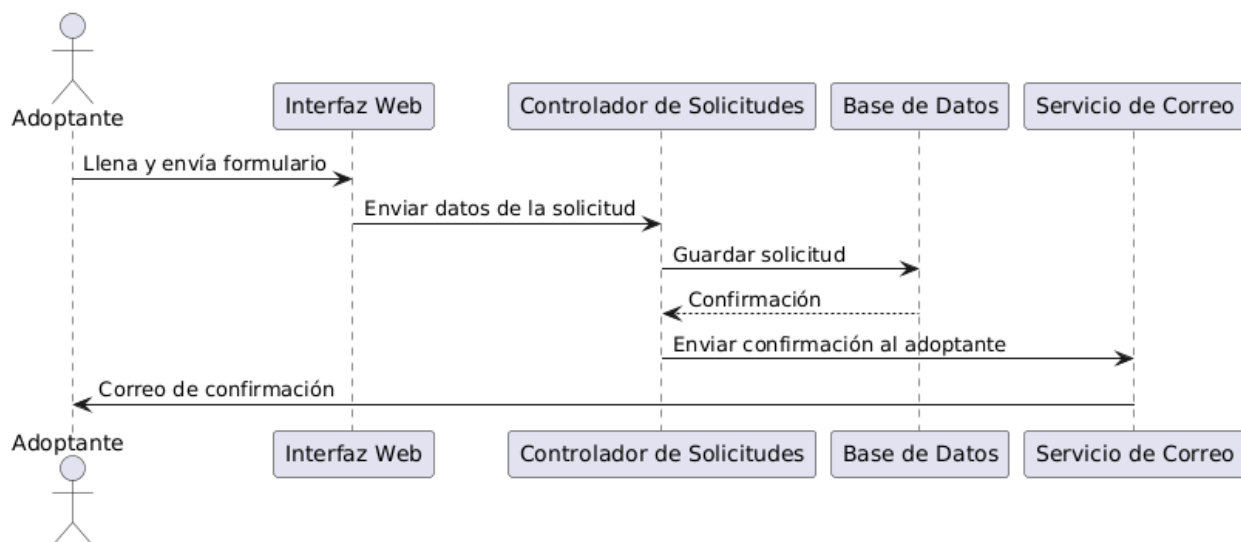
**Figura 63**

Diagrama de secuencia de evaluación de solicitudes de adopción

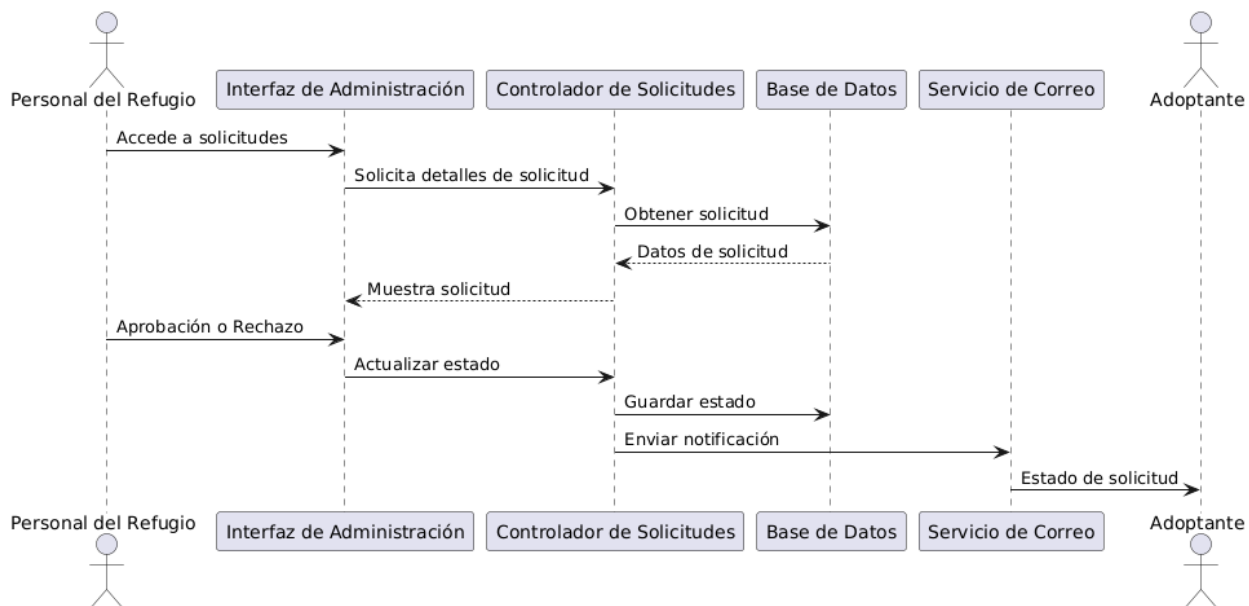


Figura 64

Diagrama de secuencia de registro de entrevista de adopción

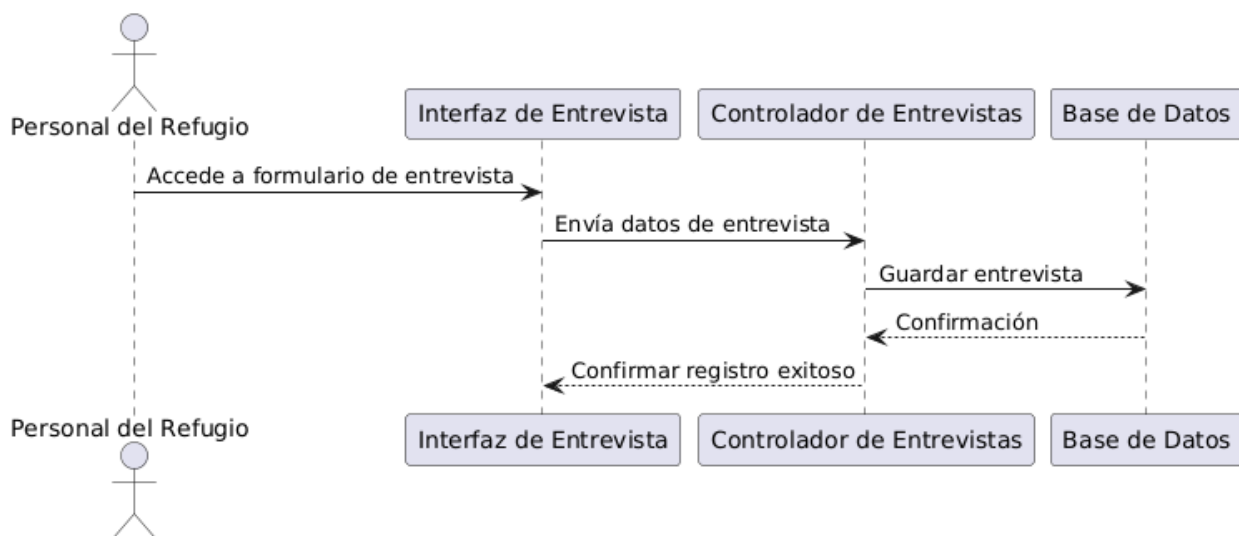
**Figura 65**

Diagrama de secuencia de gestión de contratos de adopción

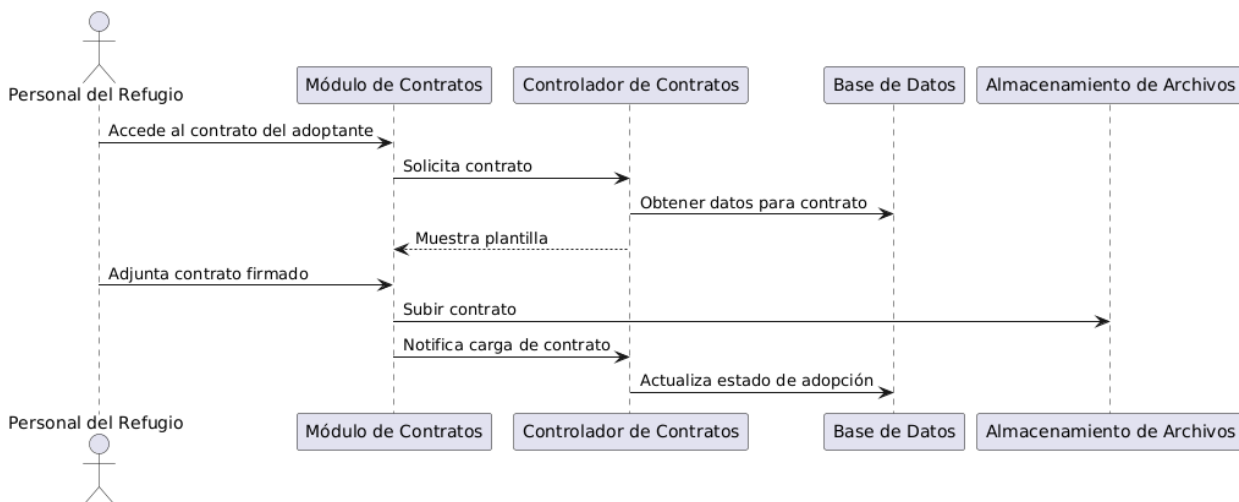


Figura 66

Diagrama de secuencia de registro de información de animales

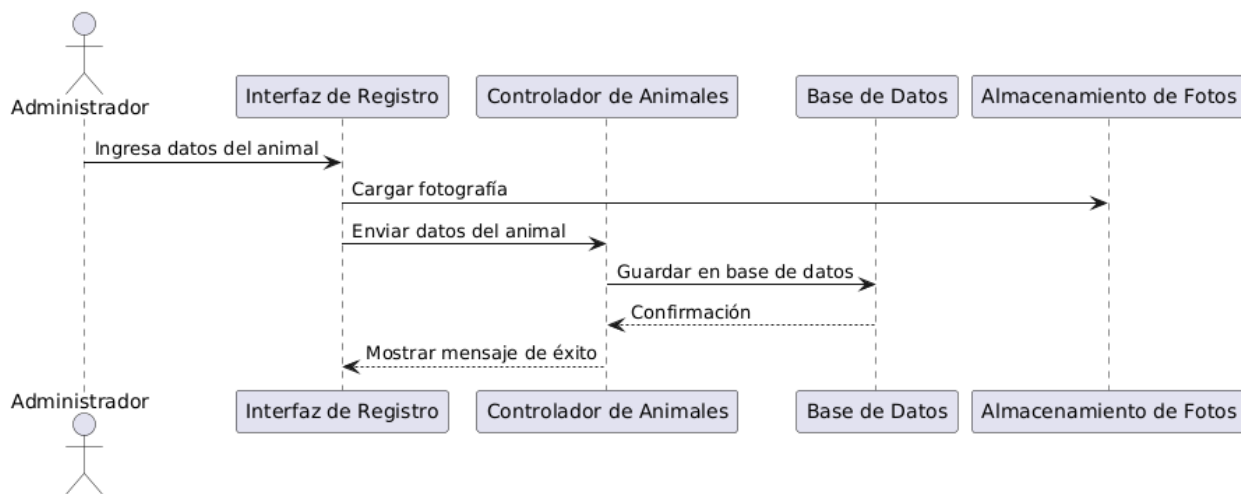
**Figura 67**

Diagrama de secuencia de reporte de información de adopciones

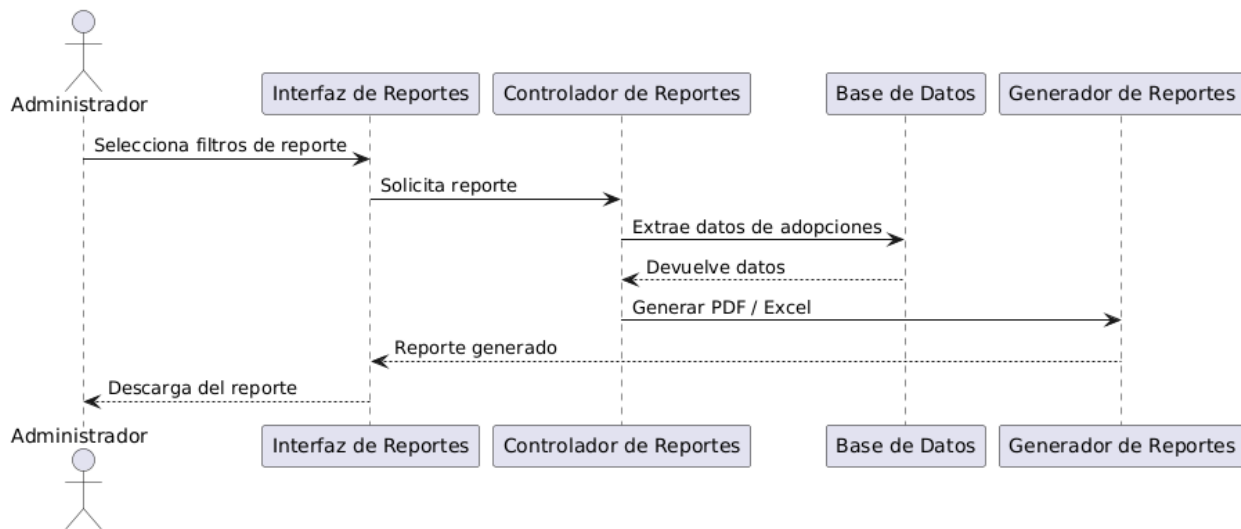


Figura 68

Diagrama de secuencia de gestión de usuarios y roles

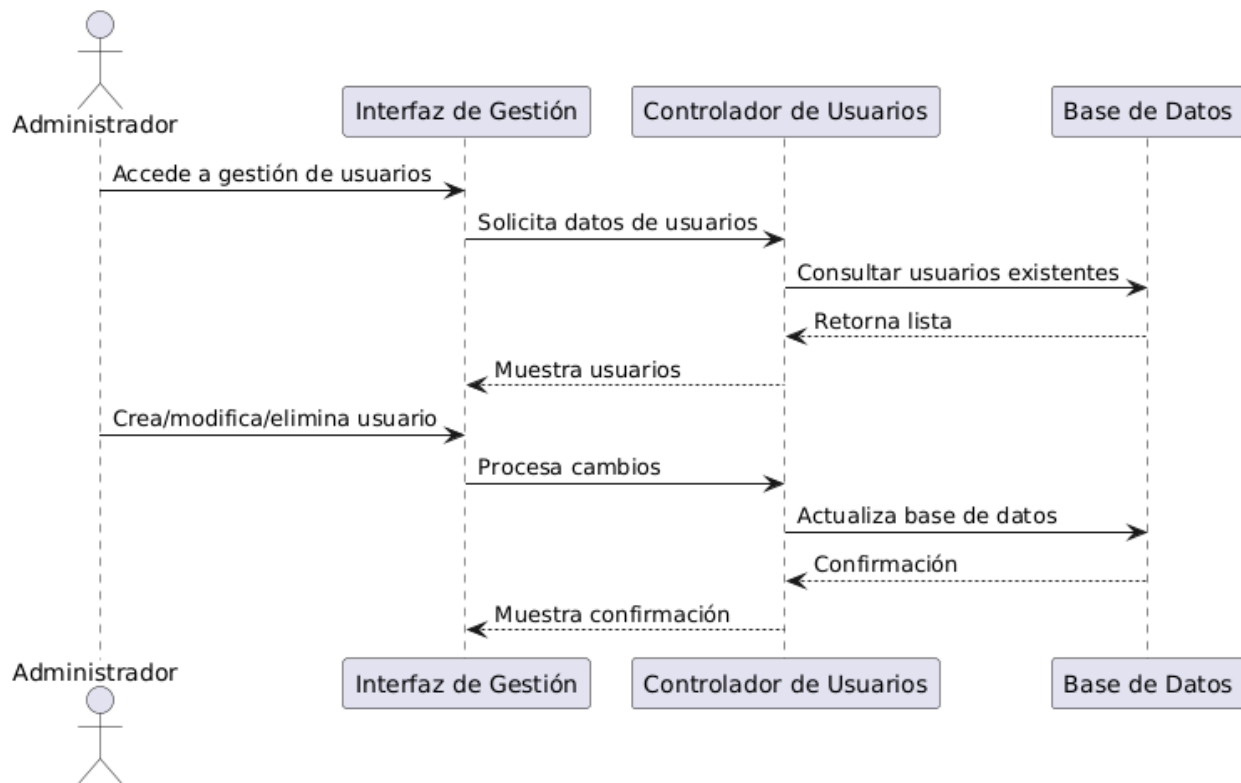
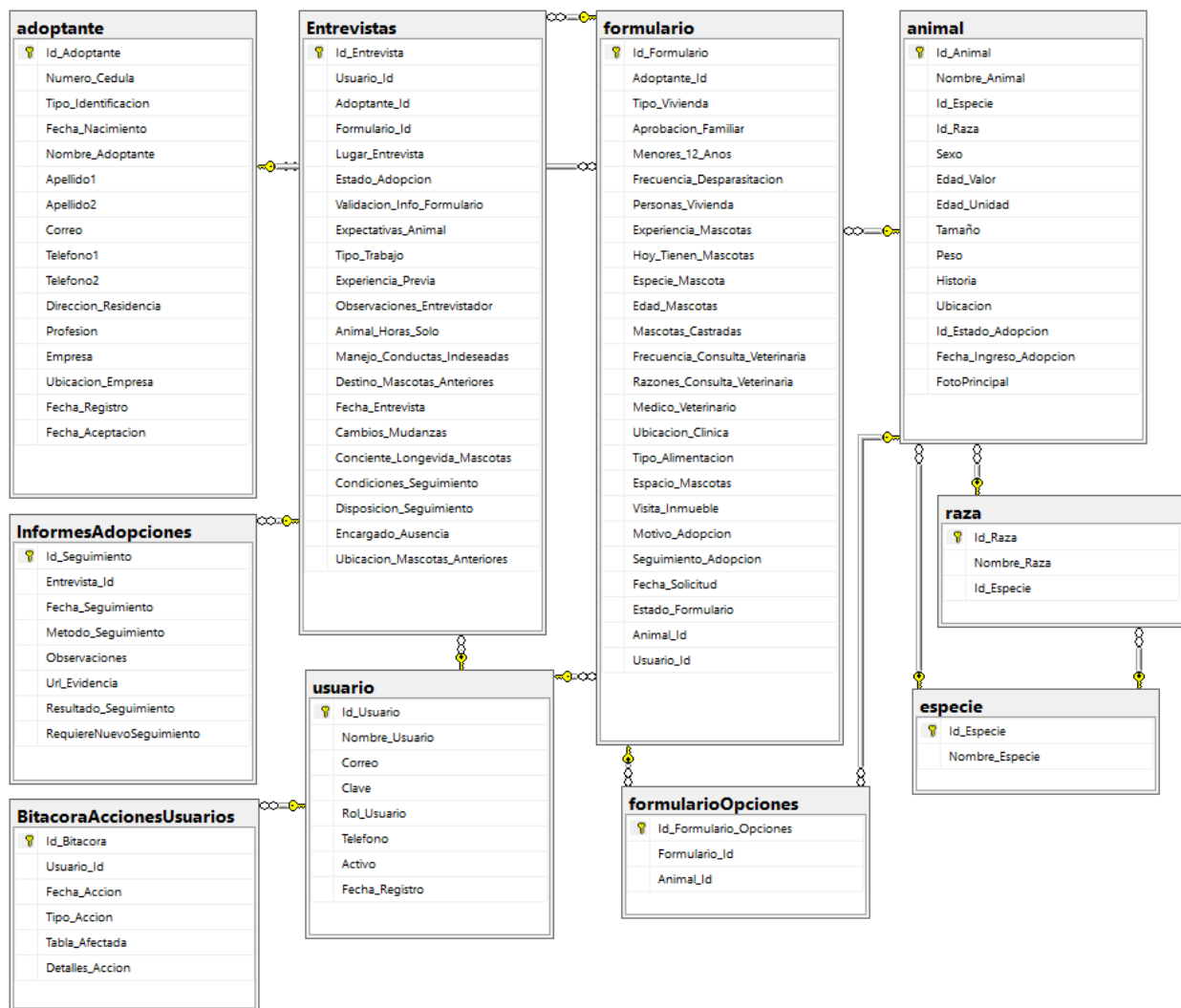


Diagrama de entidad relación de la base de datos

A continuación, se presenta el diagrama entidad-relación de la base de datos del sistema de gestión de adopciones.

Figura 69

Diagrama de entidad relación de la base de datos



Diccionario de la base de datos

A continuación, se presenta el diccionario de la base de datos del sistema web de adopciones.

Tabla 16

Tabla de diccionario para la tabla adoptante

Tabla adoptante			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Adoptante	int	No	IDENTITY(1,1)
Numero_Cedula	nvarchar(max)	No	
Tipo_Identificacion	nvarchar(max)	No	
Fecha_Nacimiento	date	No	
Nombre_Adoptante	nvarchar(50)	No	
Apellido1	nvarchar(50)	No	
Apellido2	nvarchar(50)	No	
Correo	nvarchar(max)	No	
Telefono1	int	No	
Telefono2	int	No	
Direccion_Residencia	nvarchar(max)	No	
Profesion	nvarchar(max)	No	
Empresa	nvarchar(max)	No	
Ubicacion_Empresa	nvarchar(max)	No	
Fecha_Registro	datetime2(7)	No	
Fecha_Aceptacion	datetime2(7)	Sí	

Tabla 17

Tabla de diccionario para la tabla animal

Tabla animal			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Animal	int	No	IDENTITY(1,1)

Tabla animal

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Nombre_Animal	nvarchar(max)	No	
Id_Especie	int	No	
Id_Raza	int	No	
Sexo	int	No	
Edad_Valor	smallint	No	
Edad_Unidad	nvarchar(max)	No	
Tamaño	int	No	
Peso	int	No	
Historia	nvarchar(max)	No	
Ubicacion	nvarchar(max)	No	
Id_Estado_Adopcion	int	No	
Fecha_Ingreso_Adopcion	datetime2(7)	No	
FotoPrincipal	nvarchar(max)	Sí	

Tabla 18

Tabla de diccionario para la tabla entrevista

Tabla entrevista

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Entrevista	int	No	IDENTITY(1,1)
Usuario_Id	int	No	
Adoptante_Id	int	No	
Formulario_Id	int	No	
Lugar_Entrevista	int	No	
Estado_Adopcion	int	No	
Validacion_Info_Formulario	nvarchar(500)	No	
Expectativas_Animal	nvarchar(500)	No	
Tipo_Trabajo	int	No	
Experiencia_Previa	nvarchar(max)	No	
Observaciones_Entrevistador	nvarchar(500)	No	
Animal_Horas_Solo	nvarchar(max)	No	
Manejo_Conductas_Indeseadas	nvarchar(500)	No	

Destino_Mascotas_Anteriores	nvarchar(500)	No	
Fecha_Entrevista	datetime2(7)	No	
Cambios_Mudanzas	nvarchar(max)	No	“
Conciente_Longevida_Mascotas	bit	No	0
Condiciones_Seguimiento	nvarchar(max)	No	“
Disposicion_Seguimiento	nvarchar(max)	No	“
Encargado_Ausencia	nvarchar(max)	No	“
Ubicacion_Mascotas_Anteriores	nvarchar(max)	No	“

Tabla 19

Tabla de diccionario para la tabla formulario

Tabla formulario

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Formulario	int	No	IDENTITY(1,1)
Adoptante_Id	int	No	
Tipo_Vivienda	int	No	
Aprobacion_Familiar	int	No	
Menores_12_Anos	int	No	
Frecuencia_Desparasitacion	int	No	
Personas_Vivienda	int	No	
Experiencia_Mascotas	int	No	
Hoy_Tienen_Mascotas	int	No	
Especie_Mascota	nvarchar(max)	No	
Edad_Mascotas	nvarchar(max)	No	
Mascotas_Castradas	int	No	
Frecuencia_Consulta_Veterinaria	int	No	
Razones_Consulta_Veterinaria	nvarchar(max)	No	
Medico_Veterinario	nvarchar(max)	No	
Ubicacion_Clinica	nvarchar(max)	No	
Tipo_Alimentacion	nvarchar(max)	No	
Espacio_Mascotas	int	No	
Visita_Inmueble	int	No	
Motivo_Adopcion	nvarchar(max)	No	—

Tabla 20*Tabla de diccionario para la tabla informe de adopciones*

Tabla informe adopciones			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Seguimiento	int	No	IDENTITY(1,1)
Entrevista_Id	int	No	
Fecha_Seguimiento	datetime2(7)	No	
Metodo_Seguimiento	int	No	
Observaciones	nvarchar(1000)	No	
Url_Evidencia	nvarchar(max)	Sí	
Resultado_Seguimiento	int	No	
RequiereNuevoSeguimiento	bit	No	

Tabla 21*Tabla de diccionario para la tabla especie*

Tabla especie			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Especie	int	No	IDENTITY(1,1)
Nombre_Especie	nvarchar(50)	No	

Tabla 22*Tabla de diccionario para la tabla raza*

Tabla raza			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Raza	int	No	IDENTITY(1,1)
Nombre_Raza	nvarchar(50)	No	
Id_Especie	int	No	

Tabla 23*Tabla de diccionario para la tabla usuarios*

Tabla usuario			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Usuario	int	No	IDENTITY(1,1)
Nombre_Usuario	nvarchar(100)	No	
Correo	nvarchar(max)	No	
Clave	nvarchar(max)	No	
Rol_Usuario	int	No	
Telefono	int	No	
Activo	bit	No	
Fecha_Registro	datetime2(7)	No	

Tabla 24*Tabla de diccionario para la tabla de bitácoras de acciones de usuarios*

Tabla de bitácoras acciones de usuarios			
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
Id_Bitacora	int	No	IDENTITY(1,1)
Usuario_Id	int	No	
Fecha_Accion	datetime2(7)	No	
Tipo_Accion	nvarchar(50)	No	
Tabla_Afectada	nvarchar(100)	No	
Detalles_Accion	nvarchar(max)	Sí	

Desarrollo del sistema informático

A continuación, se presentan las imágenes del sistema web de gestiones de adopciones para la Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate.



Figura 70


Página de inicio del sistema web parte superior



Figura 71


Página de inicio del sistema web parte media

 **Nuestro Hogar Temporal** 




Nuestro Refugio
Ubicado en Poas de Alajuela

[LEER MÁS](#)



Nuestra Fundación
Historia de nuestra fundación

[LEER MÁS](#)



Nuestros Residentes
Hogar temporal de perros y gatos rescatados

[LEER MÁS](#)

**"La compasión por los animales está íntimamente ligada con la bondad de carácter...
y se puede afirmar con seguridad que quien es cruel con los animales no puede ser una
buena persona..."**


Arthur Schopenhauer 

Figura 72

Página de inicio del sistema web parte inferior



♥ Salvar un animal no cambia el mundo...
pero sí cambiarás el mundo de ese animal 🐾



Esterilización: Un Acto de Amor
Importancia de la castración para evitar el abandono y el sufrimiento animal.

HACER LA DIFERENCIA



Dales una Segunda Oportunidad
Nuestros perros y gatos rescatados buscan un hogar lleno de amor.
¡Adoptar salva vidas!

BRINDAR OPORTUNIDADES



Juntos Podemos Hacer la Diferencia
¡Tu ayuda es vital para seguir rescatando vidas!

AYUDAR A CAMBIAR VIDAS

Figura 73

Página para mostrar las mascotas en adopción

Refugio de Animales

Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate

Adopta y cambia una vida 🐾🐾

Inicio

Acerca de la
Fundación
Adopción de
Mascotas
Consejos para
Mascotas
Como Ayudar
y Donar

GESTIÓN
INTERNA

Mascotas en Adopción

Especie

Todas ▾

Edad

Todas las edades ▾

Tamaño

Todos los tamaños ▾

Ubicación

Todas ▾

FILTRAR

Chester

Especie: Canino
Raza: Zaguato
Edad: 2 Años

Zeus fue rescatado de una situación de abandono y ahora busca un hogar...

VER DETALLES

Mia

Especie: Felino
Raza: Sin Raza
Edad: 3 Años

Tom fue encontrado en la calle y ha sido rehabilitado con amor....

VER DETALLES

Zeus

Especie: Canino
Raza: Pastor Belga
Edad: 13 Años

Toby fue rescatado de una situación de abandono y ahora busca un hogar...

VER DETALLES

Figura 74

Página para la selección del registro de la solicitud de adopción

The screenshot shows a website navigation bar with the following items: a logo for 'FUNDACIÓN ANIMALES COSTA RICA', 'Inicio', 'Acerca de la Fundación', 'Adopción de Mascotas', 'Consejos para Mascotas', 'Como Ayudar y Donar', and a 'GESTIÓN INTERNA' button. Below the navigation bar is a main heading: '¿Deseas iniciar el proceso de adopción?' accompanied by paw print and heart icons. A paragraph explains that registration is required before filling out the adoption form, citing the Animal Welfare Law of Costa Rica. Two buttons are presented: 'INICIAR SOLICITUD' (blue) for those already registered, and 'REGISTRARME' (green) for new users. A lightbulb icon introduces a section titled '¿Por qué pedimos esta información?' which states the organization's commitment to animal welfare and the need for responsible, legal, and appropriate adoptions.

Inicio **Acerca de la Fundación** **Adopción de Mascotas** **Consejos para Mascotas** **Como Ayudar y Donar** **GESTIÓN INTERNA**

🐾 ¿Deseas iniciar el proceso de adopción? ❤️

Antes de llenar el formulario de adopción, por favor verifica si ya estás registrado en nuestro sistema. El registro es indispensable para cumplir con la Ley de Bienestar Animal de Costa Rica 🐶🐱

Ya estoy Registrado

Si ya te has registrado como adoptante, puedes continuar con tu solicitud.

INICIAR SOLICITUD

Soy Nuevo

Si es tu primera vez, crea tu registro como adoptante para iniciar el proceso.

REGISTRARME

💡 ¿Por qué pedimos esta información?

Nuestro compromiso es garantizar el bienestar de los animales. Recolectamos esta información para asegurarnos de que cada adopción sea responsable, legal y adecuada tanto para ti como para nuestros peludos.

Figura 75

Página para el registro de información personal del adoptante

Registro de Información Personal

Complete la información necesaria para registrar su solicitud

Ingrese sus Datos Personales

Tipo de Identificación

Número de Identificación

Fecha de Nacimiento

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Correo

Teléfono 1 **Teléfono 2**

Figura 76

Página para el registro de información del entorno del adoptante

Registro de Información del Entorno

Completa la información necesaria para evaluar la solicitud de adopción

Información del Entorno del Adoptante

Tipo de inmueble

¿Cuántas personas viven en el inmueble?

¿En el inmueble hay niños menores de 12 años?

¿Todos en la vivienda están de acuerdo con la adopción?

¿La propiedad cuenta con espacio para mascotas?

¿Tiene experiencia con mascotas?

¿Actualmente tienen mascotas domésticas?

Especies de mascotas con las que convive (selección múltiple)

- Perro
- Gato
- Roedores

Figura 77

Página para la confirmación del registro de la solicitud de adopción

The screenshot displays the website for 'Refugio de Animales' (Animal Shelter), part of the 'Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate'. The header features a colorful gradient bar with the organization's name and tagline 'Adopta y cambia una vida'. Below this is a navigation menu with links for 'Inicio', 'Acerca de la Fundación', 'Adopción de Mascotas', 'Consejos para Mascotas', 'Como Ayudar y Donar', and a 'GESTIÓN INTERNA' button. The main content area has a green heading '¡Solicitud Enviada con Éxito!' followed by a message of gratitude and a promise of contact. A 'VOLVER AL INICIO' button is centered at the bottom of the page.

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate

Adopta y cambia una vida 🐾 🐾

[Inicio](#) [Acerca de la Fundación](#) [Adopción de Mascotas](#) [Consejos para Mascotas](#) [Como Ayudar y Donar](#) [GESTIÓN INTERNA](#)

¡Solicitud Enviada con Éxito!

Gracias por completar el formulario de adopción. Hemos recibido tu solicitud y será revisada por el personal del refugio.

En los próximos días te estaremos contactando por correo electrónico para informarte sobre el avance de tu solicitud.

[VOLVER AL INICIO](#)

Figura 78

Página de inicio de sesión para el personal del refugio

The image shows a web page for 'Refugio de Animales' (Animal Shelter). The header features a colorful gradient bar with the text 'Refugio de Animales' and 'Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate'. Below this is a navigation bar with links: 'Inicio', 'Acerca de la Fundación', 'Adopción de Mascotas', 'Consejos para Mascotas', 'Como Ayudar y Donar', and a 'GESTIÓN INTERNA' button. The main content area contains a login form titled 'Iniciar Sesión' with fields for 'Correo electrónico' and 'Contraseña', and an 'ACCEDER' button.

Refugio de Animales
Fundación Echandi Zaguates y Mininos al Rescate

Adopta y cambia una vida 🐾🐶

[Inicio](#) [Acerca de la Fundación](#) [Adopción de Mascotas](#) [Consejos para Mascotas](#) [Como Ayudar y Donar](#) [GESTIÓN INTERNA](#)

Iniciar Sesión

Correo electrónico

Contraseña

ACCEDER

Figura 79

Página de menú gestión de adopciones para el personal del refugio



Menú de Gestión de Adopciones
Selecciona una opción para comenzar

Registro de Animales en Adopciones	Información de Registros de Adoptantes	Formularios de Solicitud de Adopción
Seguimiento de Adopciones de Animales	Gestión Final de Adopciones	Solicitudes para Entrevista de Adopción
Administración de Usuarios del Sistema	Estadísticas de Procesos de Adopciones	Registros de Animales Adoptados

Figura 80

Página para la gestión de animales en adopción

Gestión de Animales en Adopción

Consulta, registra y administra los animales disponibles para adopción

GESTIONAR ESPECIES Y RAZAS
AGREGAR ANIMAL EN ADOPCIÓN

Nombre del Animal

Especie

Sexo

Estado Adopción

Edad

Tamaño

Ubicación

Desde

Hasta

FILTRAR ANIMALES
VER TODOS LOS ANIMALES
VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL

Mostrando todos los animales en adopción sin filtros aplicados



Foto	Nombre	Especie	Raza	Sexo	Edad	Peso (kg)	Ubicación	Estado de Adopción	Fecha de Ingreso	Acción
	Zeus	Canino	Pastor Belga	Macho	13 Años	35	Anexo Sur	En Adopción	15/07/2025	EDITAR DETALLE
	Milo	Felino	Persa	Macho	10 Meses	3	Refugio Principal	Promesa de Adopción	23/07/2025	EDITAR DETALLE

Figura 81

Página para la gestión de especies y razas de animales para adopción

Gestión de Especies y Razas de Animales
Administra las especies y sus respectivas razas

AGREGAR ESPECIE AGREGAR RAZA VER LISTADO DE RAZAS VOLVER

Canino	EDITAR	ELIMINAR	Cobayo	EDITAR	ELIMINAR
Golden Retriever			No hay razas registradas para esta especie.		
Pastor Belga					
Pastor Suizo					
Zaguato					

Conejo	EDITAR	ELIMINAR	Felino	EDITAR	ELIMINAR
Orejitas			Bombay		
			Persa		
			Siamés		

Figura 82

Página para la gestión de registros de adoptantes

Gestión de Adoptantes

Consulta, registra y administra las personas que desean adoptar

Tipo de Identificación

Número de Cédula

Nombre o Apellidos

Correo Electrónico

Teléfono

Rango de Edad

Fecha de Registro (Desde)

Fecha de Registro (Hasta)

FILTRAR ADOPTANTES

VER TODOS LOS ADOPTANTES

VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL

Mostrando todos los adoptantes sin filtros aplicados

Nombre Completo	Cédula	Edad	Profesión	Teléfonos	Correo	Acciones
Natalia Alvarado Vega	205620285	25 años	Ingeniero	46690967 - 25466889	natalia.alvarado@email.com	<div style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">EDITAR</div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">DETALLES</div>
Ricardo Vega Solano	904240451	40 años	Ingeniero	65627298 - 26990162	ricardo.vega@email.com	<div style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">EDITAR</div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">DETALLES</div>
Ricardo Campos	802360516	54 años	Veterinario	65564641 - 60805310	ricardo.campos@email.com	<div style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">EDITAR</div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">DETALLES</div>

Figura 83

Página para la gestión de solicitudes de adopción

Gestión de Solicitudes de Adopción

Información de formularios de solicitud de adopción

Nombre o Apellido del Adoptante Tipo de Inmueble Fecha de Solicitud (Desde) Fecha de Solicitud (Hasta)

Nombre o apellidos Todos dd/mm/aaaa dd/mm/aaaa

FILTRAR FORMULARIOS
VER TODOS LOS FORMULARIOS
VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL

Mostrando todos los formularios sin filtros aplicados

Nombre del Animal	Foto del Animal	Adoptante	Edad	Profesión	Inmueble	Mascotas	Fecha Solicitud	Estado	Acción
Nala		Lucia Castro Gomez	50 años	Arquitecto	Casa propia	Sí, 3 mascotas	09/05/2025	Pendiente	GESTIONAR FORMULARIO INFORMACIÓN ADOPTANTE
Zeus		Pamela Mendoza Quesada	27 años	Estudiante	Finca propia	Sí, 4 mascotas	10/05/2025	En Promesa de Adopcion	GESTIONAR FORMULARIO INFORMACIÓN ADOPTANTE

Figura 84

Página para la gestión de entrevistas de adopción

Gestión de Entrevistas de Adopción

Información de formularios de solicitud de adopción aprobados

Nombre o Apellido del Adoptante
Nombre del Animal
Solicitud aprobada por
Fecha Solicitud (Desde)
Fecha Solicitud (Hasta)

FILTRAR ENTREVISTAS
VER TODAS LAS ENTREVISTAS
VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL

Mostrando todas las entrevistas sin filtros aplicados

Adoptante	Animal	Foto	Ubicación	Fecha de Solicitud	Aprobado por	Acciones
Patricia Vargas Navarro	Zeus		Anexo Sur	30/04/2025	Administrador	GESTIONAR ENTREVISTA INFORMACIÓN FORMULARIO
Fernando Quesada Campos	Nala		Sector C	08/06/2025	Administrador	GESTIONAR ENTREVISTA INFORMACIÓN FORMULARIO
						GESTIONAR ENTREVISTA

Figura 85

Página para la gestión de seguimiento de adopciones

Seguimiento de Adopciones Finalizadas

Listado de adopciones entregadas y en estado finalizado

Nombre o Apellido del Adoptante

Nombre del Animal

Fecha Entrega (Desde)

Fecha Entrega (Hasta)

FILTRAR GESTIONES

VER TODAS LAS GESTIONES

VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL

Animal	Foto	Adoptante	Fecha de Entrega	Próximo Seguimiento	Entregado por	Contrato	Acciones
Lukas		Pamela Mendoza Quesada	27/07/2025	27/10/2025	Administrador	VER PDF	AGREGAR SEGUIMIENTO
Bony		Maritza Hidalgo Mora	29/07/2025	29/10/2025	Lisbeth Parra Hidalgo	VER PDF	AGREGAR SEGUIMIENTO
Oliver		Miguel Estrada Sanchez	29/07/2025	29/10/2025	Administrador	VER PDF	AGREGAR SEGUIMIENTO
Brownie		Juliana Perez Solano	30/07/2025	30/10/2025	Lisbeth Parra Hidalgo	VER PDF	AGREGAR SEGUIMIENTO

Figura 86

Página para la gestión de usuarios internos del sistema



Inicio

**Acerca de la
Fundación**

**Adopción de
Mascotas**

**Consejos para
Mascotas**

**Como Ayudar
y Donar**

**GESTIÓN
INTERNA**

Gestión de Usuarios

Consulta, registra y administra los usuarios del sistema

AGREGAR NUEVO USUARIO

Nombre o Correo

Rol

Teléfono

FILTRAR
USUARIOS
VER TODOS LOS
USUARIOS
VOLVER AL MENÚ
PRINCIPAL

Nombre	Correo	Teléfono	Rol	Estado	Fecha de Registro	Acciones
Administrador	admin@refugio.org	88882222	Administrador	Activo	27/07/2025	EDITAR DETALLES
Ester Lobo Quiros	eloboq@refugio.org	83034096	Voluntario	Activo	29/07/2025	EDITAR DETALLES
Eugenia Echandi Herrera	eechandih@refugio.org	87302622	Refugio	Activo	28/07/2025	EDITAR DETALLES
Lisbeth Parra Hidalgo	lparrah@refugio.org	88114765	Administrador	Activo	28/07/2025	EDITAR DETALLES

Figura 87

Página para la visualización de reportes de indicadores de adopciones



Referencias

- Aguirre Cando, J. y Aguirre Soria, M. (2024). *Diseño de un sistema de adopción de mascotas “Adopt me”*. Carrera de Ingeniería de Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Repositorio institucional.
<http://repositorio.unibe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/719/AGUIRRE%20CANDO%20JOSE%20ADRIAN%20%20y%20AGUIRRE%20SORIA%20MARCO%20VINICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrantes, C. J. (2024). *Estrategia de comunicación en Facebook para incentivar la adopción de animales en un refugio animal de Chiclayo*. Repositorio Universidad Señor de Sipán.
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13719>
- Boehm, B. (1976). *Software Engineering. IEEE Transactions on Computers*.
<https://selab.netlab.uky.edu/homepage/boehm-sw-eng-paper.pdf>
- Botero Bernal, T. (2009). Tenencia Responsable de Mascotas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5(1), 28-101. file:///C:/Users/LiParr/Downloads/admin,+28-101-1-CE.pdf
- Calderón Peralta, J. (2022). *Desarrollo de sistema de ventas e inventarios de productos para pymes basado en las mejores prácticas de usabilidad*. Universidad Central de Costa Rica. Repositorio institucional.
- Castillo Mayorga, E. (2023). *Diseño de una página web para adquisición de video juegos en línea evitando pérdidas físicas de los mismos y reduciendo tiempos de espera en las tiendas*. Carrera de Ingeniería en Informática. Universidad Central de Costa Rica. Repositorio institucional.

- Cordero Mora, E. (2020). *Propuesta de Análisis y Diseño de un Sistema Informático para la Gestión de Propiedades de la Empresa Inmobiliaria Helcor, S. A.* Carrera Ingeniería en Informática. Universidad Central de Costa Rica. Repositorio institucional.
- Cueva Luza, T.; Jara Cordova, O.; Arias Gonzáles, J.; Flores Limo, F. y Balmaceda Flores, C. (2023). Métodos mixtos de investigación para principiantes. En *Métodos mixtos de investigación para principiantes* (p. 165). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/119/161/190?inline=1>
- Flores Campos, D. y Zavaleta León, C. (2020). *ADOPTAPE: Sistema Web y Móvil para facilitar la adopción de mascotas en el Albergue Asociación de Voluntarios Animalistas en Trujillo.* Carrera de Ingeniería en Sistemas. Universidad César Vallejo. Repositorio digital. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50241/Flores_CDF-Zavaleta_LCE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GitHub. (2023). *Acerca de GitHub y Git.* GitHub Docs. <https://docs.github.com/es/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>
- Gómez Fuentes, M. d., Cervantes Ojeda, J. y González Pérez, P. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de Software.* Litoprocess, S. A. de C. V.
- González Menéndez, M. (2023). *El origen del perro doméstico y el trabajo de Clive Wynne y Brian Hare.* Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo.
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/69122/TFG_MariaGonzalezMenendez.pdf?sequence=5&isAllowed=y

- Guerrero Dávila, G. y Guerrero Dávila, M. C. (2020). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Hadi Mohamed, M. M.; Martel Carranza, C. P.; Huayta Meza, F. T.; Rojas León, C. R. y Arias Gonzáles, J. L. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, S. A.C.
- IBM. (s. f.). *Alojamiento web*. IBM Think. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/web-hosting>
- INEC Costa Rica. (2024). *El 62,2 % de los hogares de Costa Rica tienen al menos un perro o un gato como mascota*. <https://inec.cr/noticias/el-622-los-hogares-costa-rica-tienen-al-menos-un-perro-o-un-gato-como-mascota>
- Ley n.º 9458. (2017). *Ley de Bienestar de los Animales*. Asamblea Legislativa http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84296&nValor3=108689&strTipM=TC
- Medina Romero, M. Á.; Rojas León, C. R.; Bustamante Hoces, W.; Loaiza Carrasco, R. M.; Martel Carranza, C. P. y Castillo Acobo, R. Y. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, S. A.C.
- Medina Romero, M.; Hurtado Tiza, D.; Muñoz Murillo, J.; Ochoa Cervantez, D. y Izundegui Ordóñez, G. (2023). *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, S. A.C.
- Microsoft. (2012). *ASP.NET MVC - Información general*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/aspnet/mvc/overview/older-versions-1/overview/asp-net-mvc-overview>

- Microsoft. (2023). *SQL Server 2022*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/install/hardware-and-software-requirements-for-installing-sql-server-2022?view=sql-server-ver16#StorageTypes>.
- Microsoft. (2024a). *¿Qué es una base de datos relacional?* Microsoft Azure. <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-relational-database>
- Microsoft. (2024b). *Paseo por el lenguaje C#*. Learn Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/overview>
- Microsoft. (2024c). *Visual Studio - Herramientas de desarrollo*. Visual Studio | Sitio oficial de Microsoft. <https://visualstudio.microsoft.com/es/#vs-section>
- Montagud Rubio, N. (2020). *Psicología y Mente*. <https://psicologiaymente.com/cultura/domesticacion-perro-prehistoria>
- Muñoz Silva, R. S. y Lopera, M. J. (2024). *Transformaciones en dinámicas familiares: Rol de las mascotas en familias millennials*. Repositorio Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/items/57ea82b4-a181-4fa9-b015-c4c3fdb72bd5>
- Navarro Cadavid, A.; Fernández Martínez, J. y Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 9.
- Pérez Ruíz, J. S. y Nisperuza, J. (2019). *Adoptapp: aplicación móvil de adopción de animales domésticos que habitan las calles de Bogotá*. Carrera de Tecnología en Desarrollo de Software. Fundación Universitaria San Mateo. Repositorio digital. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/127837>

Rodríguez, O. (2012). Reformas legales necesarias en pro del bienestar animal. *Ambientico*, 225.

https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/23422/225_20-24.pdf

Santander Universidades. (2021). *Investigación cualitativa y cuantitativa: características, ventajas y limitaciones*. Santander Open Academy.

<https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>

SmarterASP.NET. (s. f.). *Hosting Plans*. https://www.smarterasp.net/hosting_plans

Smith, C. (2017). *National Geographic*.

<https://www.nationalgeographic.es/animales/2017/06/los-gatos-se-domesticaron-a-si-mismos-segun-sugieren-nuevas-pruebas-de-adn>

Umaña González, P. (2018). Costarricenses perciben que perros callejeros constituyen un riesgo para la salud pública. *UCR Noticias*.

https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/1/19/costarricenses-perciben-que-perros-callejeros-constituyen-un-riesgo-para-la-salud-publica.html?utm_source=chatgpt.com