

Mejorando el bienestar animal y promoviendo la sostenibilidad a través de la tecnología: desarrollo de una aplicación móvil para la adopción de mascotas.

Improving animal welfare and promoting sustainability through technology: development of a mobile application for pet adoption.

Pielka Scarleth Pata Vargas, Lorena Aida Benites Valverde, Christopher Alexis Cuenca Mera, Ilci Monserrate Nazareno Arteaga, Héctor Andrés Sacón-Klinger

**CONFLUENCIA DE
INNOVACIONES CIENTÍFICAS
Enero - junio, V°5-N°1; 2024**

- ✓ **Recibido:** 25/04/2024
- ✓ **Aceptado:** 02/05/2024
- ✓ **Publicado:** 30/06/2024

PAIS

- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador

INSTITUCIÓN:

- Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
- Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
- Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
- Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.
- Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.

CORREO:

- ✉ pielka.pata@utelvt.edu.ec
- ✉ lorena.benites@utelvt.edu.ec
- ✉ christopher.cuenca.mera@utelvt.edu.ec
- ✉ ilci.nazareno@utelvt.edu.ec
- ✉ hector.sacon.klinger@utelvt.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-2723-2349>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2151-1753>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-1374-3247>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-2229-1673>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-6585-4793>

FORMATO DE CITA APA

Pata, P. Benites, L. Cuenca, Ch. Nazareno, I. Sacón, H. (2024). *Mejorando el bienestar animal y promoviendo la sostenibilidad a través de la tecnología: desarrollo de una aplicación móvil para la adopción de mascotas*. Revista G-ner@ndo, V°5 (N°1), 703 -727..

Resumen

Las aplicaciones móviles hoy en día forman parte de la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) creciendo y desarrollándose cada vez más acorde a los hábitos de consumo y demanda, sobre todo cuando son encaminadas a temas de interés común en sociedad. El presente proyecto propone un prototipo de aplicación móvil que les permite a albergues y fundaciones gestionar a través de ella la adopción de mascotas, así como a los usuarios el adoptar una mascota e informar en caso de que se pierda, evitando así largos procesos de adopción para los usuarios, ahorro de tiempo y recursos a los administradores de un albergue. El estudio se ubica como una investigación documental, descriptiva, exploratoria y experimental, teniendo un enfoque metodológico cuali-cuantitativo, considerando que se tomaron definiciones puntuales como estadísticas para determinar requisitos y resultados. En el desarrollo se empleó la metodología Mobile-D la cual es considerada como ágil y extrema para móviles, además, fue diseñada para manejar con flexibilidad todos los procesos de desarrollo basándose en la ingeniería de requisitos lo cual permitió levantar información específica para la obtención de los requerimientos del prototipo utilizando la técnica de la encuesta por medio de la plataforma Google Forms. Las pruebas experimentales ejecutadas al prototipo muestran que se evaluó el tiempo de respuesta de cada opción, así como el cumplimiento de los requerimientos determinados en la metodología cumpliendo con el objetivo del proyecto de la creación, diseño y verificación de procesos del aplicativo. Finalizando el presente proyecto se describen resultados favorables del prototipo AdopPets, el cual surgió como respuesta a la necesidad de fundaciones y albergues que carecen de herramientas tecnológicas. La información de los procesos de adopción se guarda por medio de la aplicación en la plataforma Firebase.

Palabras Clave: adopción de mascotas, firebase, aplicación móvil, thunkable.

Abstract

Mobile applications today are part of the evolution of Information and Communication Technologies (ICT), growing and developing more and more according to consumption and demand habits, especially when they are aimed at issues of common interest in society. This project proposes a prototype of a mobile application that allows shelters and foundations to manage the adoption of pets through it, as well as users to adopt a pet and inform in case it is lost, thus avoiding long adoption processes for users, saving time and resources for the administrators of a shelter. The study is located as a documentary, descriptive, exploratory and experimental research, having a qualitative-quantitative methodological approach, considering that specific definitions were taken as statistics to determine requirements and results. In the development, the Mobile-D methodology was used, which is considered agile and extreme for mobiles, in addition, it was designed to flexibly manage all the development processes based on requirements engineering, which allowed to collect specific information to obtain the requirements of the prototype using the survey technique through the Google Forms platform. The experimental tests carried out on the prototype show that the response time of each option was evaluated, as well as the fulfillment of the requirements determined in the methodology, fulfilling the project's objective of the creation, design and verification of application processes. At the end of this project, favorable results of the AdopPets prototype are described, which arose as a response to the need of foundations and shelters that lack technological tools. The information of the adoption processes is saved through the application on the Firebase platform.

Keywords: pet adoption, firebase, mobile app, thunkable.

Introducción

A nivel mundial, el abandono y la proliferación de animales callejeros es una problemática de gran relevancia que abarca aspectos sociales, económicos y ambientales. Según estudios recientes, se estima que existen alrededor de 250 millones de perros y gatos en las calles, de los cuales más de 50 millones deambulan sin un dueño responsable (Ramos, 2016). Esta situación genera una carga significativa para la sociedad, pues estos animales pueden transmitir enfermedades zoonóticas, contaminar el ambiente y representar riesgos para la salud y seguridad humana (OIE, 2016, Pérez, 2017).

En el caso de Ecuador, si bien no existe una ley vigente que regule la protección de los animales, se ha presentado un Anteproyecto de Ley Orgánica de Bienestar Animal que busca establecer una normativa al respecto (Jama, 2008; Hernández & Fuentes, 2018). Sin embargo, la falta de conciencia y educación de la sociedad, sumada a la carencia de recursos y herramientas tecnológicas en las fundaciones y albergues, dificulta la gestión efectiva de los procesos de rescate, adopción y atención a estos animales (Burbano et al., 2020).

En este contexto, el presente proyecto propone el desarrollo de una aplicación móvil que permita facilitar la adopción de mascotas, la búsqueda de animales perdidos y la publicación de hallazgos, con el objetivo de contribuir a mitigar la problemática de los animales callejeros. La aplicación se desarrollará utilizando la plataforma Thunkable propuesta por (García, 2016) y el servicio de Firebase, con la finalidad de ofrecer una solución tecnológica accesible y eficiente para las organizaciones dedicadas a la protección animal. A lo largo de este estudio, se abordarán diversos aspectos relacionados con el diseño y desarrollo del prototipo de aplicación móvil, incluyendo el análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales, la definición del modelo de desarrollo, la implementación del prototipo y la evaluación de su funcionamiento. Todo ello con el propósito de generar una herramienta que contribuya a la adopción y bienestar de los animales en situación de calle.

Por otra parte, es importante destacar que el presente proyecto también contempla ciertas limitaciones, como la falta de integración con una fundación o refugio específico, la restricción en el número de ingresos a la base de datos de Firebase y la ausencia de una funcionalidad completa para la gestión de donaciones. Sin embargo, estas limitaciones no impiden el desarrollo de un prototipo funcional que pueda servir como base para futuras implementaciones robustas.

Recapitulando, podemos discernir que el aporte de este proyecto está enmarcado a la comunidad en general y se desarrolla en la investigación, búsqueda y diseño de un prototipo de aplicación móvil compuesto por elementos de software libre abarcando la posibilidad de permitir minimizar el índice de perros callejeros (Bernal, 2009; Burgos & Michilena, 2015).

Trabajos relacionados

En referencia al presente proyecto y luego de una respectiva revisión bibliográfica centrando el objeto de estudio, se encontraron distintos indicadores de una serie de investigaciones que sirvieron para dar fundamento y desarrollo al prototipo de aplicación móvil, donde se seleccionaron los más relevantes que ayudarán como base en el proceso.

Actualmente usar la tecnología para resolver distintos problemas de la vida es una práctica no sólo común, sino habitual y recomendada; en este sentido los animales callejeros presentan un riesgo para la comunidad. Basándose en el estudio de Farith (2018) titulado "Aplicación Web-Móvil para la Gestión de Adopciones de Animales Rescatados en la Fundación Rescate Animal", se destaca la carencia de recursos que ha afectado a la Fundación Rescate Animal en la implementación de herramientas tecnológicas para sus procesos específicos. Este déficit fue el motor impulsor de su proyecto. Empleando un enfoque de investigación cuali-cuantitativo y una metodología de investigación de campo, se llevó a cabo la recopilación de datos para el proyecto. Mediante el uso de diversas herramientas tecnológicas, se desarrolló la aplicación "Wiwak", la cual presenta una lista de animales disponibles para su adopción junto con información relevante. Además, a través de un formulario integrado en la aplicación, los usuarios pueden solicitar la adopción de la mascota de su interés. Este aspecto de la aplicación

fue fundamental para el presente proyecto, ya que ayudó a definir las funcionalidades esenciales de un proceso de adopción.

En la misma línea, afirmado por Melo & Criollo (2019) plantearon un diseño de aplicación móvil para la adopción de mascotas con la descripción de varios diagramas de Lenguaje unificado de modelado (UML) que analizan cada proceso de forma detallada ayudando al presente proyecto a organizar sus interacciones con el usuario a través de estos diagramas. Para la recolección de datos utilizó la metodología cuantitativa que se centra en los aspectos observables susceptibles de cuantificación y utiliza la estadística para el análisis de datos, así mismo utilizó la metodología de desarrollo de software SCRUM para organizar las funcionalidades del aplicativo, y para estructurar el desarrollo se basó en el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) que permitió dividir la interfaz gráfica y el código de funcionamiento; concluyendo en sus resultados con la ejecución de pruebas de rendimiento de su aplicativo.

En el mismo contexto, Quiroga (2021) expresaron un tema llamado “Aplicación Móvil para el Servicio de Adopción de Mascotas en la Fundación Hogar de Perros”, este proyecto se realizó con la metodología otorgada por la plataforma OK Hosting que le permitió organizar todas y cada una de las actividades que realizó, ayudando con ello a optimizar sus recursos y llevar a cabo un proceso de operaciones más eficiente; por lo consiguiente, a través de diagramas de flujo se establecieron las funcionalidades del aplicativo, el cual permitía ingresar mascotas a la base de datos que luego se mostrarán a los usuarios a través de fotos y cuadros de diálogos. Finalmente concluye haciendo énfasis en que una aplicación móvil de este tipo genera beneficios de gran impacto tecnológico, desde la población juvenil hasta los adultos de la tercera edad que estén interesados en adoptar una mascota.

Por otra parte, se indicó el estudio: “Análisis y elaboración de una página web de carácter comunitaria para soporte en el proceso de adoptar mascotas en el Ecuador - Mascota Social” propuesto por Burgos & Michilena (2015) en el que plantearon el diseño de una página web con similares funcionalidades a las del presente proyecto permitiendo definirlas de mejor manera. Se

indica que la recolección de datos de su proyecto se realizó a través de una investigación exploratoria y descriptiva para poder analizar la problemática, donde la metodología usada para la creación de la aplicación web fue la ICONIX con la plataforma de creación Wordpress ya que se adecuaba a las necesidades del proyecto.

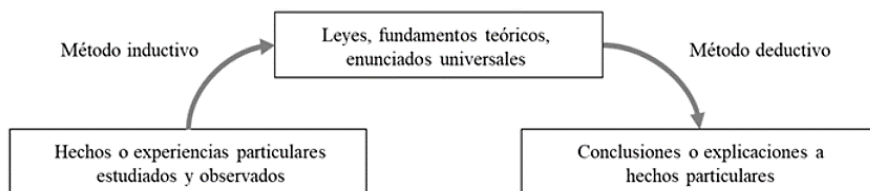
En otro contexto, el estudio de Eduardo (2021) fue la base para la creación del prototipo de la investigación, el cual planteó la realización de una aplicación móvil con un tema diferente, pero con la misma metodología de programación a usarse que es la Mobile-D, donde se evidenció que la Plataforma de programación en bloques Thunkable es viable para el desarrollo de un aplicativo móvil funcional. Su aplicativo permitió el control automático de las puertas de un garaje con implementación en dispositivos móviles Android e iOS, aportando al presente proyecto ciertos bloques de código aplicables sobre aspectos generales de la adaptabilidad del aplicativo en sistemas operativos.

En base a las investigaciones relacionadas, se hizo énfasis en la necesidad de generar alternativas para contribuir con la erradicación de la población animal callejera. A partir de ello, se plantea un análisis de cómo ayudar a la comunidad por medio de herramientas tecnológicas, en este caso, una aplicación móvil por ser el dispositivo más usado en la actualidad, con el objetivo de ayudar a fundaciones y albergues con el proceso de adopción de sus mascotas a través de la tecnología.

Método y materiales

La propuesta planteada de este estudio se basa en el diseño de un prototipo de aplicación móvil, el cual está destinado a albergues y fundaciones que buscan mecanismos tecnológicos para la gestión del proceso de adopción de las mascotas que acogen, así mismo pretende ayudar a las personas que tienen la necesidad de dar mascotas en adopción. Del mismo modo, el proyecto comprende el tipo de investigación inductivo-deductivo de acuerdo con los paradigmas investigativos, se tomaron especificaciones particulares los cuales en la [Figura 1] se muestran.

Figura 1. Método de investigación inductivo - Deductivo



Nota. El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la evidencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales (Prieto, 2017).

La metodología utilizada en esta investigación adopta un enfoque mixto, combinando tanto datos cualitativos como cuantitativos. Esta elección se fundamenta en la necesidad de identificar los factores críticos que contribuyeron al proyecto. Dichos datos fueron fundamentales para el diseño inicial del prototipo y la estructuración de la base de datos. Para este fin, se recurrió a fuentes confiables que respaldaron la aplicación de la ingeniería de requisitos de software conforme a las normativas establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), según lo propuesto en ISO et al. (2018). Estas normativas proporcionaron una guía específica para el proceso de análisis y definición de requisitos tanto funcionales como no funcionales, permitiendo así la elaboración de un listado exhaustivo de requisitos de software necesarios para el desarrollo del prototipo de la aplicación móvil. Además, se plantearon dos metodologías ágiles más empleadas para el diseño de aplicaciones móviles, detalladas en la [Tabla 1] (Pressman, 2013).

Tabla 1. Características de las metodologías empleadas

Características	Metodología 1	Metodología 2
	XP	Mobile-D
Tipo de Proyecto de Software	Aplicaciones móviles.	Aplicaciones móviles.
Relación Programador-Usuario	Trabajo organizado en equipo. Habilidades.	Interacción con el cliente. Excelente relación grupal.
Etapas	Elige que diseña. Estima el esfuerzo. Define roles. Programa. Retroalimentación.	Exploración. Inicialización. Producción. Estabilización. Pruebas
Características propias	Enfatiza la comunicación.	Ciclo de 3 días en función de cada tarea.
Tiempo	De 2 a 4 semanas.	De 3 a 10 semanas.
Documentación	Simple.	Media.
Aplicación	Proyectos cortos.	Proyectos cortos y fijos.

Teniendo en cuenta estas características, se decidió por emplear la metodología de desarrollo Mobile-D, la cual consiste en conseguir etapas de desarrollo muy rápidas en equipos muy pequeños basándose en la Programación Extrema (XP) (Cabrera et al., 2015), lo que permitió ir midiendo la funcionalidad y el enfoque de ahorro de tiempo y recursos. A partir de ello, se trabajó en el desarrollo y cumplimiento de cada una de las etapas planteadas en esta metodología. Del mismo modo, se logró emplear los principios básicos establecidos en la ingeniería de usabilidad del software para obtener como resultado un sistema eficiente.

De acuerdo con las fases de desarrollo Mobile-D propuesto en por de Aznar, (2018) y sus etapas, en el presente proyecto se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Como punto inicial la etapa de Exploración consistió en la generación del plan de desarrollo, es decir, establecer las características y definiciones básicas entorno a todo el proyecto; esta etapa se realizó con la determinación de tres factores importantes: el establecimiento de actores que son el Administrador y el Usuario, la definición del alcance del aplicativo el cual consiste en permitir que el usuario solicite una adopción a través del mismo y el establecimiento de procesos basado en las tareas que el administrador debe cumplir y el camino que el usuario deberá seguir para solicitar una adopción; esta fase inicial según la determinación de los factores consistió en la inclusión de los usuarios quienes forman parte activa en el proceso de desarrollo, la planificación inicial del proyecto, y la definición de los requisitos, obteniendo así la documentación necesaria sobre todos los problemas arquitectónicos y necesidades que puede presentar el proyecto para que este tenga éxito.

Por lo consiguiente en la etapa de inicialización se llevó a cabo la identificación y preparación de todos los recursos necesarios tanto físicos como tecnológicos para el desarrollo del aplicativo, es decir, preparar las plataformas Thunkable y Firebase con cuentas específicas para su manejo, permitiendo así la planificación, el trabajo y el descubrimiento de estos recursos. Esta fase regularmente se divide en cuatro etapas: la puesta en marcha de recursos del proyecto que consistió en la configuración de los recursos, la planificación inicial que sirvió para comprender las especificaciones del prototipo a desarrollar preparando y perfeccionando cuestiones fundamentales del desarrollo final y por último el día de prueba y día de salida, estas dos últimas etapas se basaron en definir que todo esté listo para el desarrollo del software, con el objetivo de implementar algunas funciones al núcleo del sistema como la comunicación cliente – servidor, así como el diseño de los módulos principales del prototipo de aplicación móvil.

Del mismo modo se continuó con la fase de Producción, en la cual recae la repetición de la programación, es decir, planificación, trabajo y liberación, hasta lograr implementar todas las funcionalidades del prototipo de aplicación móvil usando el desarrollo dirigido por pruebas para llevar a cabo toda la implementación a través de las plataformas ya mencionadas. Como punto

de partida en esta fase se planificó la estructura del proyecto en términos de requisitos y tareas a realizar, ejecutando así el diseño de los módulos tanto de administrador como de usuario con sus respectivas interfaces a través de la plataforma Thunkable, luego se generó la base de datos en Firebase estableciendo parámetros óptimos que ayudarán a la conexión y almacenamiento de datos del prototipo. Por consiguiente, se llevó a cabo el análisis de los requisitos, con el propósito de avanzar con las funcionalidades previstas para cada módulo del prototipo de aplicación móvil. Así mismo, se realizó la verificación y aceptación de los requisitos fijados por los usuarios estableciendo tiempos para la generación de los bloques de códigos referentes a la implementación de dichos requisitos. Para culminar esta etapa, se procedió a la implementación de la lógica planteada, generando los bloques interactivos de códigos a través de Thunkable y verificando sus funcionalidades con la conexión al servidor de Firebase; el propósito de esta tarea fue el de integrar subsistemas que se generan por separado en un solo software, comprendiendo que el prototipo esté siendo producido y listo para las pruebas de aceptación y liberación.

En la antepenúltima fase que es la estabilización, se llevaron a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona correctamente; así mismo, se ejecutaron tareas similares a las de la fase de “producción”, sin embargo, en este casi todo el esfuerzo se dirigió a la integración del sistema, sin dejar un lado la recolección de soportes para los resultados de la investigación.

Como última fase la prueba de sistema se ejecutó mediante el manejo del prototipo de aplicación móvil desde el emulador de Thunkable, esto se planteó como meta para así lograr la disponibilidad estable y funcional del sistema; obteniendo un producto terminado e integrado aprobando así todos los requisitos del usuario y eliminando ciertos defectos de diseño.

Una vez finalizadas todas las fases de la metodología implementada Mobile-D, se alcanzó una buena producción del prototipo de aplicación móvil, el cual ya puede ser lanzado a producción.

Técnicas de recolección de datos

La investigación bibliográfica llevada a cabo se define como documental, descriptiva y exploratoria, enfocándose en la recopilación de datos que describen las situaciones, costumbres y prácticas laborales del área de estudio. Se establecieron palabras clave para buscar en bases de datos nacionales e internacionales, abarcando una amplia gama de documentos científicos. Se empleó el término "Aplicación móvil", combinándolo con "Abandono de mascotas" en algunos casos, y se utilizó como filtro en las bases de datos nacionales. Además, se realizó una muestra mediante muestreo aleatorio simple, tomando a la población residente en el perímetro cantonal de Esmeraldas según el INEC 2010, con un total de 95,510 habitantes, considerando solo a aquellos que utilizan dispositivos móviles regularmente, resultando en una muestra de 270 individuos. Se empleó la técnica de encuesta a través de Google Forms para recopilar información específica de los usuarios potenciales de la aplicación, con el objetivo de determinar su interés en el diseño del aplicativo móvil, lo que constituyó un enfoque experimental.

Desarrollo del prototipo

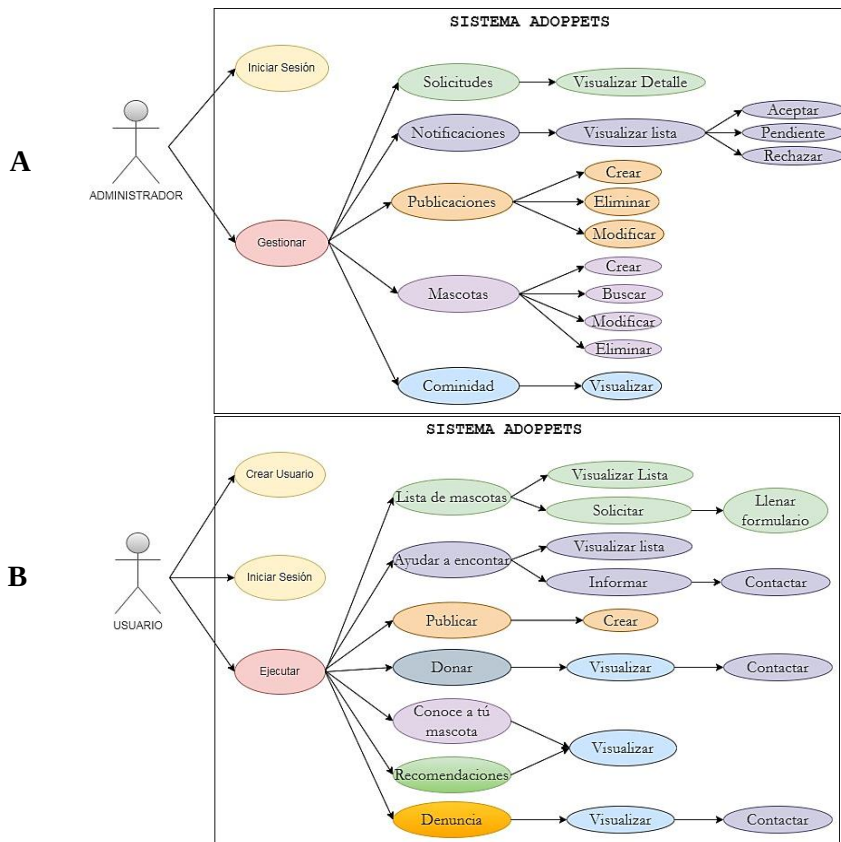
En relación a la encuesta realizada a los individuos que formaron parte de la muestra del proyecto, se presentó la siguiente pregunta: ¿Qué otra funcionalidad a parte de las anteriores, te gustaría que tuviese la aplicación?, a la que el 82.96% de la muestra sugirió alternativas de funcionalidades que podría presentar la aplicación, de estas propuestas se hizo un filtro en el que se tomaron en consideración algunas para posteriormente hacer el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación, los cuales se detallan en la [Tabla 2].

Tabla 2. Levantamiento de requerimientos

Nº	Descripción
R1	Permitir la adopción de mascotas del listado, pasando por un filtro de requisitos.
R2	Poder dar mascotas en Adopción, mediante la verificación del administrador.
R3	Publicar en caso de que pérdida de una mascota o si se encuentra una mascota pérdida, la publicación será aprobada o rechazada según parámetros administrativos.
R4	Mostrar información de la mascota, como su foto, la edad, si necesita algún tratamiento y si está vacunado.
R5	Consejos profesionales para el cuidado de su mascota, sea canino o felino, y de cómo tener una buena comunicación con ellos.
R6	Información sobre dónde y cómo donar cosas, alimento o dinero para el refugio o fundación de mascotas.
R7	Recomendación de veterinarios y su respectiva dirección.
R8	Llevar un registro de las personas que adoptan, donde se monitoree la información y así elevar el grado de responsabilidad.
R9	Información de cómo hacer denuncias sobre el maltrato animal.
R10	Que sea una aplicación fácil de usar.

Nota. Respuesta por parte de los usuarios, de funcionalidades a considerarse en el prototipo de aplicación móvil.

Por otra parte, por medio de la realización de Diagramas UML se dispuso a crear el diseño del prototipo organizando las actividades de los procesos de datos más importantes del funcionamiento del aplicativo móvil, en la [Figura 5] literal A y B, se puede observar el uso de Diagramas UML para especificar las funciones que desempeñan los dos actores principales de la aplicación, es decir, el administrador y el usuario (Zapata, 2006; Microsoft, 2019).

Figura 2. Diagramas UML


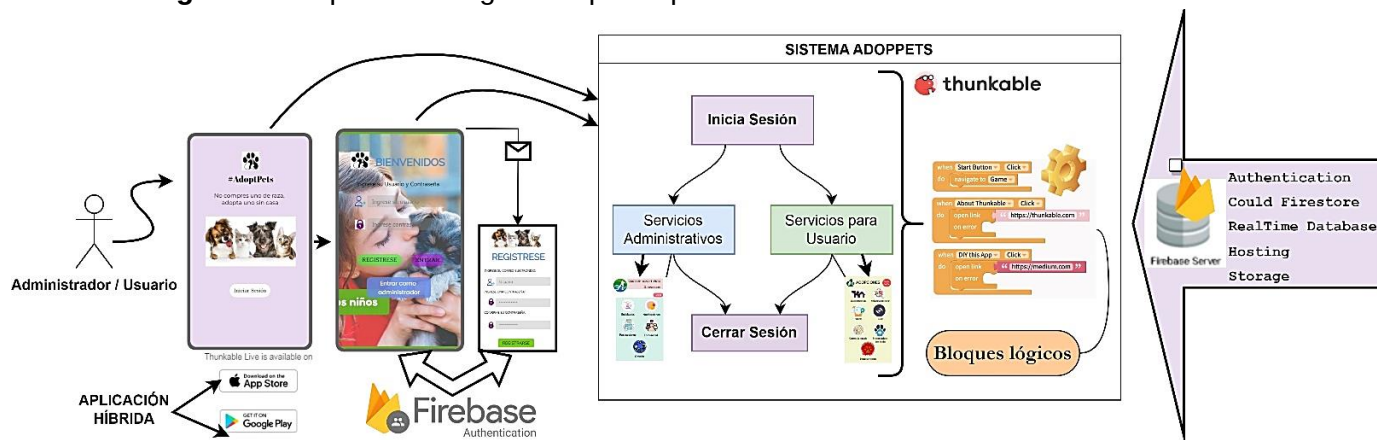
Nota. Diagrama de Casos de Usos. Administrador – Usuario.

A través de este prototipo de aplicación móvil el administrador tendrá un usuario y una contraseña específica otorgada por el creador, mientras que el usuario puede realizar su registro para el inicio de sesión por primera vez en su dispositivo móvil; luego de este proceso una vez iniciada la sesión tienen acceso a sus respectivas opciones funcionales del prototipo, cabe recalcar que las tareas que puede desempeñar el administrador no son las mismas para el usuario.

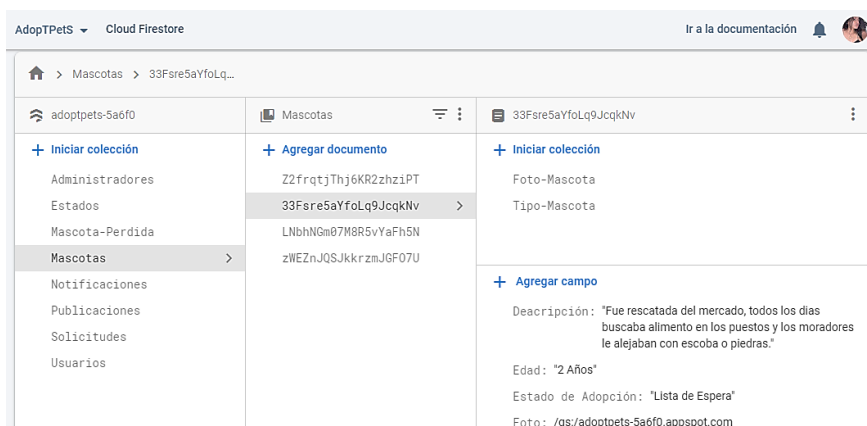
A partir de esta información se realizó un prototipo de diseño en papel como base para establecer parámetros referentes a las interfaces de los distintos módulos, es decir, la interfaz de presentación y la interfaz gráfica. Luego se inició el desarrollo de la aplicación utilizando las tecnologías antes expuestas, diseñando la lógica de aplicación formada por la construcción de bloques de código los cuales dan forma a la aplicación, la gestión de datos que permiten el

acceso en los dispositivos, y la arquitectura del prototipo planteada la cual se muestra en la [Figura 3] literal A.

Figura 3: Arquitectura lógica del prototipo.



A. Base de datos en Cloud Firestore.



La documentación de la arquitectura lógica del prototipo se ha pospuesto hasta la fase de pruebas, en la que finalmente se puede mostrar toda la aplicación de forma completa. De acuerdo con la Figura 3 literal A, la aplicación consta de 3 módulos diferentes tanto para administrador como usuario; el individuo que se ejecuta en un dispositivo sea Android o iOS, la navegación a las funcionalidades del prototipo otorgadas por el diseño y programación de

bloques en Thunkable y la parte del servidor de Firebase dónde se alojan los datos de la aplicación.

Firebase ofrece el servicio RealTime Database que permite guardar información de la aplicación y posteriormente recuperarla en ella. De este modo, también en la Figura 3 A se muestra el proceso que realiza el prototipo desde que el usuario ingresa y se registra llevando la información a Firebase, dando paso a las funcionalidades del prototipo cuya información está almacenada en el servidor. El prototipo utiliza los siguientes complementos de Firebase: Fire authentication para gestionar la autenticación de los usuarios, Fire Cloud para gestionar la información de las mascotas y solicitudes de los usuarios, Fire Storage para almacenar las imágenes de las mascotas y Fire Analytics para evaluar el funcionamiento de los componentes mediante sucesos. En la Figura 3 literal B, se muestra toda la estructura de base de datos realizada en el gestor Cloud Firestore.

Resultados y discusión.

Para concluir con la propuesta, en el desarrollo del prototipo de aplicación móvil para gestionar la adopción de mascotas se utilizó la metodología Mobile-D la cual combina las principales prácticas ágiles como la XP y las metodologías planteadas en el capítulo II. Estas permitieron generar resultados positivos en el proceso de Create, Read, Update, Delete (CRUD) del listado de mascotas que debe gestionar el administrador, así como en la generación de una solicitud por parte del usuario sea de adopción o de publicación.

La implementación de Firebase permitió generar modelos de procesamiento de datos en tiempo real a través de Thunkable con la creación de diagramas de bloques funcionales. Obteniendo así la simplicidad de procesos, es decir, que el usuario final no necesita de una profunda especialización para utilizar la aplicación ya que es de fácil manejo, de este modo el prototipo cumple con los requisitos de los usuarios obtenidos a través de la encuesta realizada.

Todos los procesos funcionales del prototipo se realizaron directamente desde la consola Thunkable para su diseño y programación y Firebase para el procesamiento de datos. Es importante tener en cuenta que en el área de uso de la base de datos en tiempo real usando la cuenta gratuita se puede tener 100 conexiones sincrónicas, almacenar hasta 1 GB de datos y tener 10 GB de descargas cada mes. De este modo, se puede realizar 20.000 cargas y 50.000 descargas cada día.

Dicho lo anterior y tomando en consideración el artículo de Macías-Lara et al., (2021), donde indica el desarrollo de su aplicación según la utilización de Firebase afirmando que “para el desarrollo de su prototipo se utilizó una cuenta gratuita que permite al mes 200 mil lecturas y escrituras, cumplida esta restricción se debe esperar al siguiente mes para volver a tener esta cantidad”, para así poder tener el 100% de la funcionalidad de la aplicación.

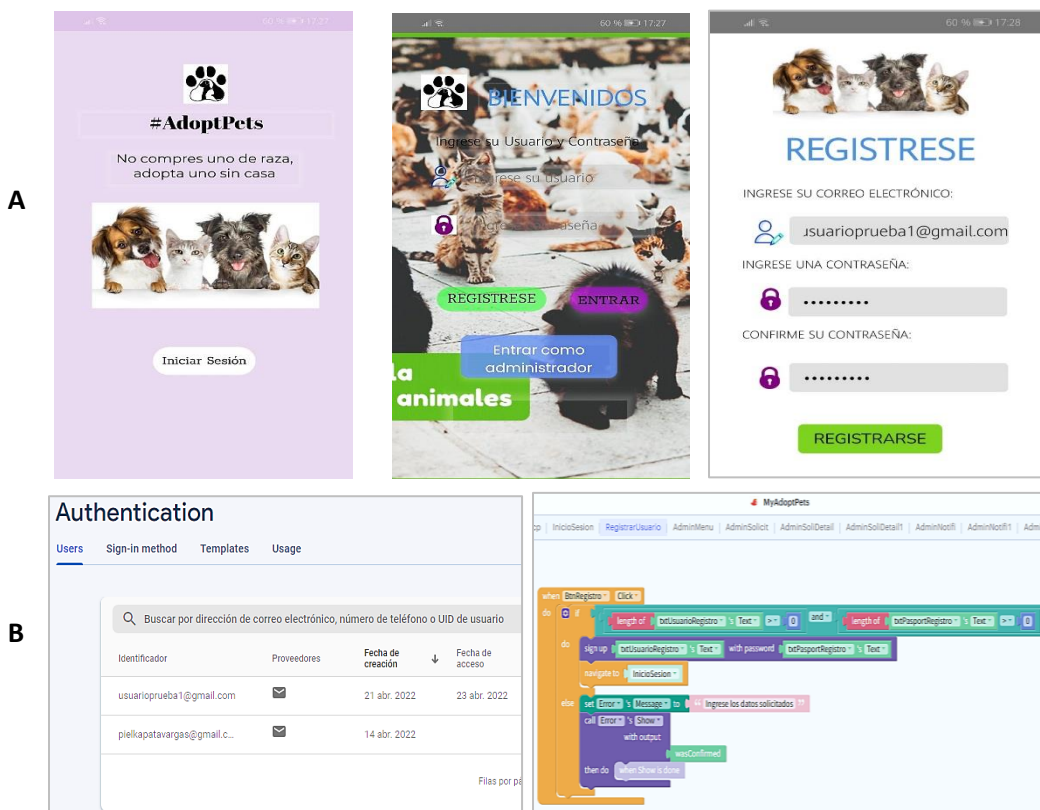
Para la ejecución de pruebas sobre el prototipo de aplicación móvil, se utilizó el emulador de Thunkable con la ayuda de dos dispositivos móviles uno con SO iOS para el administrador y el otro con Android para el usuario. Consecuentemente toda la información que se consulte o solicite a través del aplicativo móvil estará en la nube por medio del servicio que provee la plataforma Firebase siempre y cuando el usuario se encuentre conectado a una red de Internet. En la [Tabla 3] se detalla el análisis de los resultados obtenidos de las pruebas ejecutadas a administrador y usuario.

Tabla 3. Aplicación desde un Smartphone.

Requisitos	✓ Smartphone Android e iOS.
	✓ Tener descargado el emulador de Thunkable “Thunkable Live”.
	✓ Conexión a internet.
Procedimiento resultado	✓ El usuario una vez abierta la aplicación se logueo correctamente teniendo conexión al servidor de Firebase.
	✓ El usuario y el administrador se conecta a la aplicación iniciando sesión con sus credenciales accediendo a sus menús correspondientes.
	✓ El tiempo de respuesta por cada opción en reiteradas ocasiones en las pruebas coincidió en 26sg. Deduciendo que el tiempo promedio de respuesta está en un intervalo de entre (26, 35) s.
	✓ El prototipo funciona correctamente, desde el inicio de sesión hasta la visualización y realización de las tareas del Administrador y el usuario.

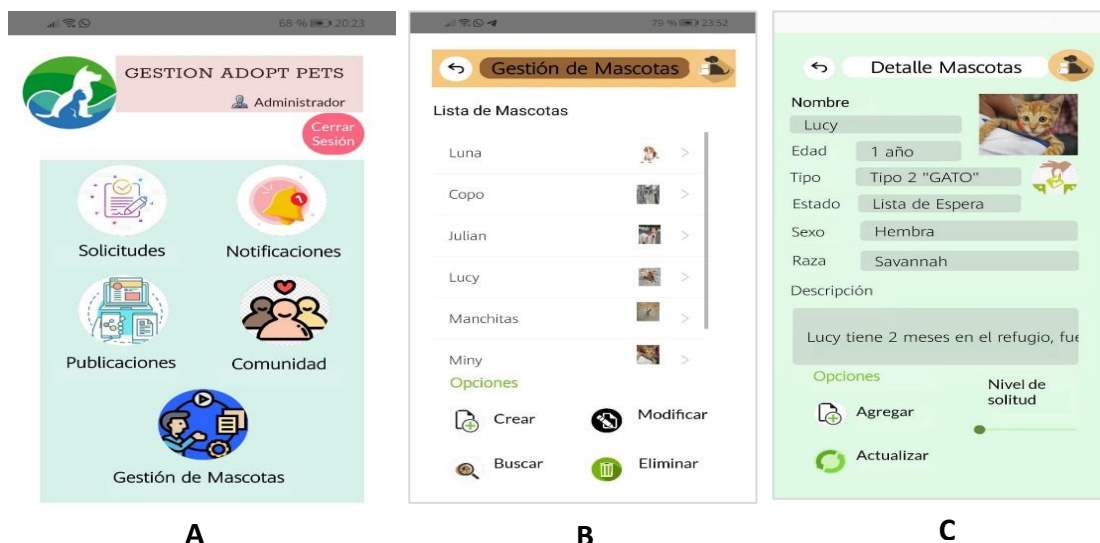
De acuerdo con la [Tabla 3] las pruebas experimentales de AdopPets muestran que es una aplicación eficiente y fácil para la gestión de adopción de mascotas. Esta afirmación se generó luego de analizar los resultados en base al tiempo promedio que toman normalmente las fundaciones y albergues en encontrar hogar a las mascotas que acogen y de igual forma el largo proceso que les toma a los usuarios entre ir al refugio, escoger a la mascota, realizar el papeleo correspondiente y así hasta obtener la aprobación de su solicitud de adopción.

Figura 4. Autenticación de usuario y sus componentes.



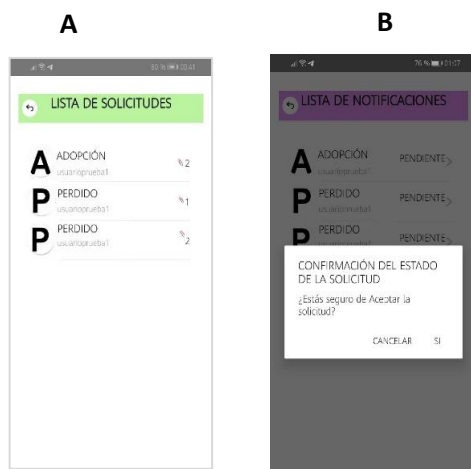
En la Figura 4 literal A, se muestran varias capturas del prototipo funcionando, cuyo proceso es el de autenticación del usuario desde que abre la aplicación en un dispositivo móvil. También en el literal B, se visualiza la herramienta de Autenticación desde la consola de Firebase, así mismo en este literal, se muestran los bloques lógicos diseñados en Thunkable que dieron parte de la funcionalidad del Login. Una vez que el usuario se registre, procederá hacer el inicio de sesión ya con sus credenciales registradas teniendo acceso completo a las funcionalidades del prototipo que están destinadas para él. En el caso del administrador; realizará su inicio de sesión con un usuario y contraseña preestablecidos e ingresando desde el botón Entrar como Administrador, obteniendo el acceso a sus tareas.

Figura 5. Módulos gestionables asignados al administrador para el proceso de adopción.



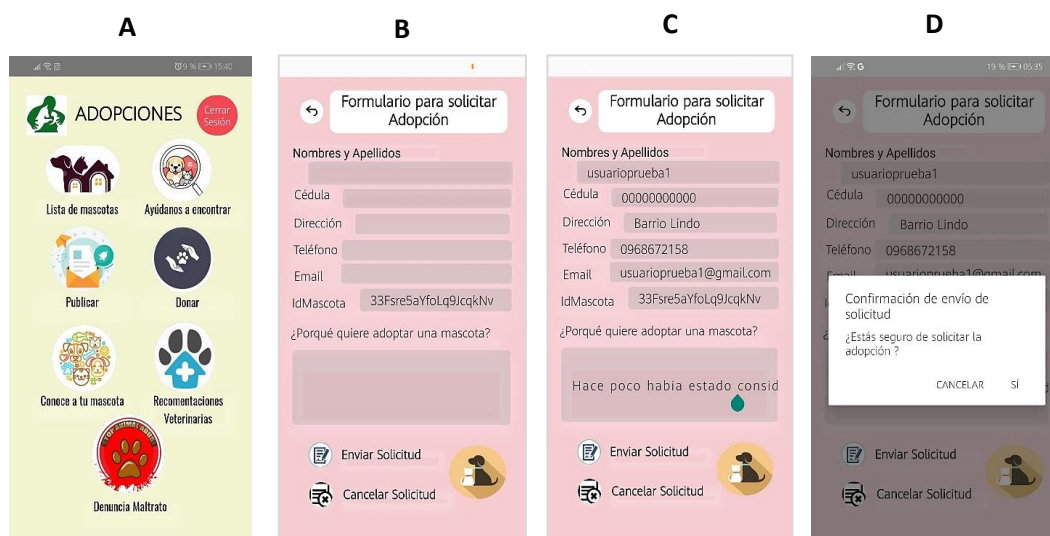
Una vez que el administrador inicie sesión en la aplicación se encontrará con un menú de 6 opciones como se puede ver en la Figura 5, literal A, el cual le permitirá navegar entre ellas. En el literal B se muestra unos de los procesos vitales del aplicativo como es el módulo de Gestión, continuamente el literal C muestra la agregación de una mascota al sistema para su posterior adopción, esta tarea el administrador la desarrolla llenando un formulario con los datos de la mascota, asociando la imagen de la mascota a una tabla para luego recuperarla de Fire Storage por medio de un botón.

Figura 61. Listado de solicitudes y notificaciones de las pruebas realizadas.



Del mismo modo, en la Figura 6 A muestra las solicitudes por parte de los usuarios para el listado de mascotas perdidas, así como las solicitudes de adopción. Siendo así esta solicitud también es mostrada en la bandeja de notificaciones del administrador permitiéndole agregar estados a estas solicitudes, como se evidencia en el literal B. Una solicitud puede ser Aceptada, Pendiente o Rechazada.

Figura 7. Módulos dirigidos al usuario para el proceso de adopción.



Una vez que inicia sesión el usuario visualiza un menú de 7 opciones en las que puede navegar, en la Figura 7 se muestran varias capturas referentes a las tareas que puede desempeñar el usuario en el aplicativo. En la Figura 7 A se evidencia el menú de usuario con las funcionalidades mencionadas en el Capítulo II, del mismo modo en el literal B se visualiza el formulario que debe llenar el usuario para solicitar la adopción de una mascota, al escoger una del listado que le provee el administrador su Id automáticamente se registra en el formulario. Seguidamente en el literal C se procedió a efectuar la prueba de solicitud de adopción de una mascota con el llenado del formulario, por último, en la D se muestra la confirmación que deberá aceptar el usuario al proceder a enviar la solicitud al administrador, lo que hace la aplicación es preguntar si está seguro de enviarla o no.

En efecto, estas tecnologías permitieron cumplir el 100% de la propuesta planteada del prototipo, logrando una aplicación sólida que ofrece muchas cualidades positivas como permitir solicitar la adopción de una mascota sin muchos trámites al usuario y llevar un control por parte del administrador de las mascotas existentes en el albergue o fundación. Es así, que el prototipo muestra los resultados en tiempo real desplegando la salida de cada bloque lógico y al proveer una sencilla interfaz de conexión facilita su uso para el usuario final del sistema.

Discusión

Los resultados generados indican que los requerimientos de los usuarios obtenidos en la encuesta realizada se cumplieron al 100%. Al igual que la aplicación “Wiwak” expuesta en Farith (2018) . Además, Melo & Criollo (2019) indicaron que la implementación de Firebase con cualquier plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles en un proyecto, presentan con éxito una aplicación ligera y eficiente al momento de gestionar información en dispositivos reales tardando poco tiempo en obtener respuesta. Este es el caso del presente prototipo “AdopPets” el cual presenta un tiempo de respuesta de 26s, considerando ser una aplicación ligera que cumple con su función. En el estudio de Burgos & Michilena (2015) con su proyecto “Mascota Social Ecuador”, tuvieron éxito en las pruebas del mismo, ya que permitió a las personas que deseaban adoptar y no conocían de algún albergue o fundación, pudiesen lograrlo por medio del sitio Web. Del mismo modo su proyecto contaba con muchas limitaciones en cuanto al mantenimiento de este ya que la inversión mínima de su sitio web consideró la cantidad estimada de \$1.658 dólares para el primer año de funcionamiento. Lo que pone en ventaja al presente prototipo “AdopPets” ya que está elaborado a partir de plataformas con versiones gratuitas lo cual ayuda a minimizar recursos, buscando así el trabajo en conjunto de fundaciones y albergues para que puedan contar con un espacio virtual gestionando desde allí sus mascotas para que los usuarios puedan adoptar y encontrar.

Así mismo, es importante considerar uno de los parámetros importantes del prototipo AdopPets el cual no está presente en las aplicaciones mencionadas en los antecedentes del Capítulo I, este prototipo en un tipo de aplicación híbrida se define como multiplataforma ya que puede ejecutarse en más de un sistema operativo en este caso son Android e iOS. Por lo consiguiente, es importante mencionar que AdopPets presenta debilidad al momento de tener gran cantidad de usuarios activos interactuando debido a la limitación de la cuenta gratuita utilizada en Firebase. Para poder implementar este aplicativo se sugiere optar por un plan de Firebase que cubra las necesidades en cuanto a demanda, para de este modo tener el prototipo funcionando al 100%.

El impacto del proyecto se evidencio en el momento del proceso de encuestas, donde un gran número de personas que se dedican al rescate y adopción de mascotas mostraron interés por el prototipo, del mismo modo se recibieron felicitaciones por cuanto es una excelente iniciativa para contribuir a la sociedad Esmeraldeña.

Conclusiones

El presente prototipo diseñado llamado AdopPets proporciona las opciones fundamentales para la gestión de una adopción de mascotas, así como opciones añadidas de preferencia de los usuarios basadas en los requerimientos obtenidos en la encuesta realizada.

Se cumplió con todos los objetivos planteados para el desarrollo del presente proyecto, uno de los principales era la creación de un aplicativo móvil para la gestión de adopciones, logrando así cubrir la necesidad de la falta de herramientas tecnológicas para el manejo de información de adopción de mascotas rescatadas en albergues.

Se emplearon las tecnologías de Firebase como base de datos y Thunkable como plataforma de programación, dejando en evidencia que estas fueron de gran ayuda para un desarrollo rápido y ligero del prototipo híbrido basado en la gestión de adopción de mascotas. La

programación visual fue flexible gracias a la plataforma Thunkable que fue la base para la generación de bloques lógicos de código para la interpretación del aplicativo.

Quedan muchas mejoras que por razones de tiempo fue imposible implementar, considerándolas como limitaciones del proyecto. Tal es el caso del inicio de sesión automático a través de una red social, la implementación de módulos gestionables directamente desde el aplicativo, permitir que el usuario adopte más de una mascota ya que el aplicativo le permitirá solo realizar una solicitud de adopción hasta que esta sea aceptada, una vez aceptada ya podrá realizar otra y así sucesivamente. Como última limitación se hace referencia a que la aplicación no cuenta con un plan de Firebase, esto ocasiona que a las 200 mil consultas y escrituras no le permita realizar más solicitudes hasta el siguiente mes. A pesar de las dificultades presentadas se cumplió con las especificaciones principales y fundamentales, mismas que fueron las que incentivaron a crear el presente proyecto.

Se pudo dar solución a la problemática mediante el prototipo de aplicativo móvil que genera dos interacciones, la primera interacción del aplicativo móvil la manejará el administrador del albergue quien se encargará gestionar los procesos de adopción y la segunda interacción la manejará el usuario que se encuentre en la localidad del albergue. El uso de esta herramienta mejorara el proceso de adopción de una mascota ya que automatizara los procesos y reducirá el tiempo de espera de la persona que desee adoptar una mascota.

Referencia Bibliografía

- Aznar, I., Romero, J., & Rodríguez, A. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España Virtual [The mobile technology of Virtual Reality in education: a review of the state of the scientific literature in Virtual Spain]. *Edmetec*, 7(1), 256–274. <https://n9.cl/pheyl>
- Bernal, T. L. B. (2009). Tenencia Responsable de Mascotas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 2, 4.
- Burbano Ulloa, E. A., Constante Molina, M. A., Hidalgo Guamán, L. M., & Moya Chiluliza, F. A. (2020). Prototipo móvil para la geolocalización de mascotas callejeras. *Revista Odigos*, 1(3), 77–96. <https://doi.org/10.35290/ro.v1n3.2020.372>
- Burgos, F.; Michilena, J. (2015). “Análisis y elaboración de una Página Web de carácter comunitaria para soporte en el proceso de adoptar mascotas en el ecuador “Mascota Social.” Universidad de Guayaquil, 136. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10683/1.pdf>
- Cabreara, I., Paola, V., & Fructuoso Hernández, J. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. Artículo *Revista Tecnología e Innovación* Diciembre, 2(5), 980–986. www.ecorfan.org/bolivia
- Eduardo, O. (2021). Desarrollo de una solución de hardware y software para el control automático de puertas de garaje. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito*, 1–114. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Farith, T. Z. O. (2018). Aplicación web-móvil para la gestión de adopciones de animales rescatados en la fundación rescate animal. *UNIANDÉS*, 2(2), 2016. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00539>
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.06.029>
[http://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Sunda Pangolin National Conservation Strategy and Action Plan %20LoRes%29.pdf](http://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Sunda%20Pangolin%20National%20Conservation%20Strategy%20and%20Action%20Plan%20LoRes.pdf)
<https://doi.org/10.1016/j.forec>
-

- García V., C., V. R. (2016). Controlador autómatas desde programación visual por bloques. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 61. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567652/DocsTec_4917.pdf
- Hernández Bustos, M. B., & Fuentes Terán, V. M. (2018). La Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) en Ecuador: análisis jurídico. *Derecho Animal. Forum of Animal Law Studies*, 9(3), 108. <https://doi.org/10.5565/rev/da.328>
- Jama, A. (2008). Perros callejeros. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, IX(10), 1–4.
- Macías-Lara, Richard. A., Heredia, J. S., & Macías, H. J. R. (2021). Aplicación móvil basada en geolocalización para ubicar médicos cercanos gestionado con Firebase y la API de Google Maps. 7, 26.
- Melo, A. C. M., & Criollo, A. V. C. J. M. E. J. A. (2019). Aplicación móvil para adopción de mascotas abandonadas “Peluditos.COM.” 45(45), 95–98.
- Microsoft. (2019). La guía sencilla para la diagramación de UML y el modelado de la base de datos.
- OIE. (2016). Nueva iniciativa de la OIE para controlar las poblaciones de perros vagabundos. Organización Mundial De Sanidad Animal. <https://www.oie.int/es/nueva-iniciativa-de-la-oie-para-controlar-las-poblaciones-de-perros-vagabundos/>
- Organización Internacional de Normalización, Comisión Electrotécnica Internacional, & Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. (2018). *Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering* (Norma ISO/IEC/IEEE No. 29148:2018)
- Pérez, M. (2017). *Wiwa : Conectando a humanos y animales del Ecuador* María Grazia Pérez Arellano María Grazia Pérez Arellano.
- Pressman, R. S. (2013). Ingeniería de Software un enfoque práctico. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
-

Prieto Castellanos, Bayron José (2017). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. Cuadernos de Contabilidad, 18(46).

Quiroga, D. N. P. (2021). Aplicación móvil para el servicio de adopción de mascotas en la Fundación Hogar de Perros. 6.

Ramos, M. R. y D. (2016). Perros sin dueño alrededor del mundo. The New York Times. <https://www.nytimes.com/es/2016/05/14/espanol/perros-sin-dueno-alrededor-del-mundo.html>

Zapata, C. M. (2006). UN – Lencep : Obtención Automática de Diagramas UML a partir de un Lenguaje Controlado. Memorias Del VII Encuentro Nacional de Computación ENC'06, 254–259.