FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS

APLICATIVO MÓVIL Y LA MEJORA EN LA VISUALIZACIÓN DE CATÁLOGOS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA, IIAP, IQUITOS–2024

PARA OPTAR ELTÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

ANTHONY LEONARDO CABRERA RENGIFO

EDSON ISAÍAS SÁNCHEZ CHOTA

ASESOR:

Ing. ANTONIO NORONHA GÓMEZ

IQUITOS, PERÚ

2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS - 2025

En Iquitos, en la modalidad presencial, a los **27 días del mes de junio del 2025**, a horas 10:00, se dio inicio a la sustentación de la Tesis Titulada: **"APLICATIVO MÓVIL Y LA MEJORA EN LA VISUALIZACIÓN DE CATALOGOS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA, IIAP, IQUITOS-2024."**, **presentado por los bachilleres: ANTHONY LEONARDO CABRERA RENGIFO y EDSON ISAÍAS SÁNCHEZ CHOTA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante **Resolución Decanal N°075-D-FISI-UNAP-2025**, está integrado por:

- ✓ Ing. José Edgar García Díaz, Mgr. — Presidente
- ✓ Ing. Jorge Augusto Bartens López, Mtro. — Miembro
- ✓ Ing. César Augusto Palacios Chávez, Mtro. — Miembro

SECRETARIA ACADEMICA FISI - UNAP

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA UNIDAD DE INVESTIGACION UIFISI UNAP

Luego de haber el Jurado escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: Satisfactoriamente.

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación de la Tesis ha sido: Aprobado con la calificación de: 16.4

Estando los Bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de **Ingeniero de Sistemas e Informática**.

Siendo las 1:33 se dio por terminado el acto de sustentación.

Ing. José Edgar García Díaz, Mgr.
Presidente

Ing. Jorge Augusto Bartens López, Mtro.
Miembro

Ing. César Augusto Palacios Chávez, Mtro.
Miembro

Ing. Antonio Noronha Gómez, Mtro.
ASESOR

JURADOR Y ASESOR

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA **27** DE **JUNIO** AÑO **2025** EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN IQUITOS – PERÚ.

Ing. JOSE EDGAR GARCÍA DÍAZ, Mgr.

Presidente

Ing. JORGE AUGUSTO BARTENS LÓPEZ, Mtro.

Miembro

Ing. CÉSAR AUGUSTO PALACIOS CHÁVEZ, Mtro.

Miembro

Ing. ANTONIO NORONHA GÓMEZ, Mtro.

Asesor

ANTHONY LEONARDO_EDSON ISAÍAS

FISI_SIS E I NF_TESIS_CABRERA RENGIFO_SÁNCHEZ CHOTA

Universidad Nacional De La Amazonia Peruana

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::20208:491614256

Fecha de entrega
4 sep 2025, 11:00 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
4 sep 2025, 11:03 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
FISI_SIS E I NF_TESIS_EDSON ISAÍAS SÁNCHEZ CHOTA.pdf

Tamaño del archivo
456.6 KB

27 páginas

7590 palabras

40.615 caracteres

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

16% Fuentes de Internet
6% Publicaciones
12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis con gratitud y cariño a quienes han sido nuestro motor y apoyo incondicional durante este arduo camino académico. Sus palabras de aliento, paciencia y sacrificio han sido fundamentales para alcanzar este logro, dejando una huella imborrable en nuestro éxito.

AGRADECIMIENTOS

Aprovechamos este espacio para expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas y nuestras familias que hicieron posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros familiares por su paciencia, amor y cariño, de no ser por sus apoyo y esfuerzo para inculcarnos al estudio no estaríamos donde estamos, es por ello que agradecemos de corazón a cada uno de ellos por formar parte de nuestro crecimiento académico.

Agradezco también a nuestra facultad FISI-UNAP por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto a pesar de tantas dificultades. A los miembros de nuestra casa de estudios, quienes nos facilitaron el acceso a información, bibliografía y datos relevantes, les estamos enormemente agradecidos.

Quiero expresar mi gratitud a todos los participantes de este estudio, quienes generosamente dedicaron su tiempo y compartieron sus experiencias y conocimientos. Sin su colaboración, esta investigación no habría sido posible. Su contribución es evaluarnos y esperamos que los resultados de este trabajo sean de beneficio para la comunidad académica y la sociedad en general.

Agradecemos también a nuestros compañeros y personas en general, quienes nos han brindado su apoyo y han enriquecido nuestros conocimientos a través de valiosas discusiones y debates. Sus perspectiva y retroalimentación han sido fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

A todos y cada uno de ustedes, nuestros más sinceros agradecimientos. Sus contribución y apoyo han sido fundamentales en este viaje académico. Esperamos que este trabajo sea un tributo a cada uno de ustedes y que pueda retribuir de alguna manera todo lo que han hecho por nosotros.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	**i**
ACTA DE SUSTENTACIÓN	**ii**
JURADOR Y ASESOR	**iii**
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	**iv**
DEDICATORIA	**v**
AGRADECIMIENTOS	**vi**
ÍNDICE DE CONTENIDO	**vii**
ÍNDICE DE TABLAS	**x**
ÍNDICE DE GRÁFICOS	**xi**
RESUMEN	**xii**
ABSTRACT	**xiii**
INTRODUCCIÓN	**1**
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	**4**
1.1. Antecedentes	4
1.1.1. Antecedentes internacionales	4
1.1.2. Antecedente Nacional	5
1.2. Bases teóricas	6
1.2.1. Aplicaciones móviles (App)	6
1.2.2. Desarrollo multiplataforma	6
1.2.3. Despliegue de aplicaciones	6
1.2.4. Catálogos de especies	7
1.3. Definición de términos básicos	7
1.3.1. Servidor	7
1.3.2. Lenguaje de programación	7
1.3.3. Frontend	7
1.3.4. Backend	8
1.3.5. Dart	8
1.3.6. Firebase	8
1.3.7. Scrum	9
1.3.8. Node.js	9
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	**10**
2.1. Formulación de hipótesis	10

2.2. Variables y su operacionalización 10
2.3. Variables y su operacionalización 16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 17
3.1. Tipo y diseño 17
3.1.1. Enfoque y Tipo de Investigación 17
3.1.2. Diseño de la investigación 17
3.2. Diseño muestral 17
3.2.1. Población de estudio 17
3.3. Procedimientos de recolección de datos 18
3.3.1. Instrumento de recolección de datos 18
3.4. Procesamiento y análisis de datos 18
3.5. Aspectos éticos 19
3.5.1. Consentimiento informado 19
3.5.2. Confidencialidad y Anonimato 19
3.5.3. Honestidad y Transparencia 19
3.5.4. Beneficencia y No Maleficencia 19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 20
4.1. Satisfacción de usuario 20
4.2. Tiempo de Búsqueda 22
4.2.1. Prueba de normalidad de los datos de accesibilidad con y sin sistema 22
4.2.2. Prueba de hipótesis para muestras Wilcoxon 23
4.3. Accesibilidad del sistema 24
4.3.1. Prueba de normalidad de los datos de accesibilidad con y sin sistema 24
4.3.2. Prueba de hipótesis para muestras Wilcoxon 25
CAPÍTULO V: DISCUSION 27
5.1. Satisfacción de usuario y usabilidad del sistema. 27
5.2. Tiempo de búsqueda 28
5.3. Accesibilidad del sistema 28
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 29
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 30
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION 31
ANEXOS 34

ANEXO 1: CUESTIONARIO SUS. 34
ANEXO 2: ENCUESTA 35
ANEXO 3: FICHA OBSERVACIÓN CRONOMETRAJE DE TAREAS ESPECÍFICAS DE BÚSQUEDA 36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....22
Tabla 2: Prueba de Wilcoxon. 23
Tabla 3: Rango toma decisión entre Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov. 24
Tabla 4: Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....25
Tabla 5: Prueba de Wilcoxon. 26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Promedio SUS.....21

RESUMEN

En el desarrollo de esta tesis se desarrolló una aplicación móvil aplicando la metodología ágil Scrum, planificando el producto con el propósito de mejorar la visualización y consultan los catálogos de especies de flora y fauna que administra el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), ubicado en Iquitos. La iniciativa buscó principalmente optimizar la experiencia de los usuarios, agilizar los tiempos de búsqueda y facilitar el acceso a información relevante sobre las especies amazónicas. Para ello, se diseñó un sistema que centraliza información que antes se encontraba dispersa en múltiples carpetas alojadas en los servidores del IIAP, logrando así una plataforma más ordenada, eficiente y accesible. El proyecto se enfocó en resolver tres necesidades concretas: mejorar la satisfacción de los usuarios al visualizar las especies, reducir el tiempo requerido para encontrar información dentro de los catálogos y simplificar el acceso a los datos disponibles. Además, este aplicativo móvil aporta al esfuerzo de conservación y protección de la biodiversidad de la Amazonía, al mismo tiempo que promueve la educación ambiental y la sensibilización de la población. Para medir el impacto de esta herramienta tecnológica, se empleó un enfoque cuantitativo que permitió evaluar los cambios en la experiencia de uso en comparación con el sistema anterior. La investigación se consideró de tipo aplicada, ya que se propuso y puso en funcionamiento una solución concreta a un problema identificado. A pesar de algunas limitaciones, el proyecto resultó viable tanto en términos de tiempo como de recursos financieros.

Palabras clave: Aplicaciones móviles, Biodiversidad, Conservación, Acceso a información.

ABSTRACT

In developing this thesis, a mobile application was developed using the agile Scrum methodology, planning the product to improve the viewing and querying of the flora and fauna species catalogs managed by the Peruvian Amazon Research Institute (IIAP), located in Iquitos. The initiative primarily sought to optimize the user experience, streamline search times, and facilitate access to relevant information on Amazonian species. To this end, a system was designed to centralize information that was previously scattered across multiple folders hosted on IIAP servers, thus achieving a more organized, efficient, and accessible platform. The project focused on addressing three specific needs: improving user satisfaction when viewing species, reducing the time required to find information within the catalogs, and simplifying access to available data. Furthermore, this mobile application contributes to the conservation and protection efforts of Amazonian biodiversity, while promoting environmental education and raising public awareness. To measure the impact of this technological tool, a quantitative approach was used to assess changes in the user experience compared to the previous system. The research was considered applied, as a specific solution to an identified problem was proposed and implemented. Despite some limitations, the project proved feasible in terms of both time and financial resources.

Keywords: Mobile applications, Biodiversity, Conservation, Access to information.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad de la Amazonía es una de las más ricas y complejas del planeta. Alberga aproximadamente el 10% de todas las especies conocidas y desempeña un papel crucial en la regulación del clima global, el mantenimiento del ciclo del agua y la producción de oxígeno. Su importancia es crucial para la regulación del clima, la Amazonía actúa en acontecimientos importantes como la absorción de grandes cantidades de CO2 y ayudando a mitigar el calentamiento global, también interviene en la generación de lluvias y en el flujo de los ríos, afectando la disponibilidad de agua en la región y en otras partes del mundo y por supuesto hábitat de muchas especies, flora y fauna que en muchos casos son únicas en el mundo, su perdida representaría un daño irreversible para la biodiversidad global.

A nivel mundial, varias organizaciones e institutos desempeñan un papel clave en la documentación y conservación de la biodiversidad amazónica. Estas entidades generan investigaciones, financian proyectos y establecen políticas para la preservación de los ecosistemas tropicales. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es la mayor organización medioambiental del mundo y ha desarrollado la Lista Roja de Especies Amenazadas, donde se registran especies en peligro de extinción, incluyendo muchas de la Amazonía. Trabaja en estrategias de conservación y apoya la creación de áreas protegidas (UICN, 2024). El instituto de Recursos Mundiales (WRI) es una organización gubernamental que investiga y trabaja para mejorar el medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano, desarrolla herramientas tecnológicas para monitorear la deforestación en tiempo real (ej. Global Forest Watch), genera datos sobre el impacto del cambio climático en la selva amazónica (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2025).

En el Perú, diversas instituciones lideran investigaciones para documentar la biodiversidad amazónica y generar estrategias de conservación. El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) es una entidad pública de carácter técnico y especializado, vinculada al Ministerio del Ambiente. Su creación se oficializó mediante el Decreto Legislativo 1013, promulgado el 14 de mayo de 2008. Su principal función es la gestión y supervisión de los lineamientos técnicos y administrativos orientados a la preservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), garantizando así la conservación de la biodiversidad. Como organismo rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), el SERNANP actúa como autoridad técnico-normativa, trabajando en conjunto con los gobiernos regionales, municipales y propietarios de terrenos reconocidos como áreas de conservación privada (gob.pe, 2024).

Fuertemente involucrada en la Amazonía, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) es la entidad de investigación en la Amazonía peruana, desarrolla catálogos digitales de especies para facilitar su estudio y conservación, trabaja con comunidades locales para impulsar el manejo sostenible de los ecosistemas (Instituo, 2024).

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana posee y administra un extenso acervo de información sobre la flora y fauna de la región amazónica. Esta colección de datos se encuentra estructurada en diversas carpetas que contienen recursos visuales, como imágenes, además de documentos en formato Word y archivos de audio, los cuales están almacenados en servidores institucionales. A pesar de su importancia para la conservación de la biodiversidad, el acceso a esta información enfrenta múltiples desafíos. Entre las principales dificultades se encuentran una organización ineficiente, tiempos de búsqueda prolongados y una accesibilidad limitada, lo que dificulta la recuperación rápida y precisa de datos esenciales sobre las especies amazónicas.

Con el propósito de solucionar estas problemáticas, el presente estudio propone el desarrollo e implementación de un aplicativo móvil diseñado para centralizar, sistematizar y optimizar el acceso a los catálogos de especies gestionados por el IIAP, a su vez soportarnos de la metodología ágil SCRUM para poder desarrollar el proyecto de manera óptima. Para eso nos planteamos la siguiente pregunta general: ¿La implementación del Aplicativo móvil mejora la visualización de catálogos de especies de flora y fauna del IIAP? Agregando problemáticas específicas: (a) ¿Esta herramienta tecnológica mejora significativamente la experiencia del usuario?; (b) ¿Esta herramienta tecnológica mejora los tiempos de búsqueda de información del catálogo de especies?; (c) ¿Esta herramienta tecnológica facilita el acceso a la información sobre el catálogo de especies?

El desarrollo de este proyecto se sustenta en tres objetivos fundamentales: en primer lugar, mejorar la experiencia del usuario en la visualización y consulta de especies; en segundo lugar, optimizar los tiempos de búsqueda dentro de los catálogos disponibles; y, finalmente, simplificar el acceso a la información almacenada en los servidores del IIAP. A través de la implementación de esta solución tecnológica, no solo se atienden estas necesidades prácticas, sino que también se fortalece la capacidad institucional del IIAP para gestionar y difundir datos clave sobre la biodiversidad amazónica de una manera más eficiente y efectiva.

Para evaluar el impacto del aplicativo, se adoptó un enfoque de investigación cuantitativo y de tipo aplicada, con el objetivo de comparar su rendimiento frente al sistema de consulta tradicional. Los resultados obtenidos reflejaron mejoras significativas en la experiencia de los usuarios, demostrando la viabilidad del

proyecto tanto en términos de eficiencia en la recuperación de datos como en la optimización de los recursos financieros destinados a su desarrollo. Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones, entre ellas el acceso restringido a dispositivos tecnológicos en determinadas zonas rurales y remotas, lo que representa un desafío para la universalización del uso del aplicativo. A pesar de ello, esta innovación tecnológica representa un avance considerable en la gestión y disponibilidad de la información sobre la biodiversidad amazónica.

La estructura del presente trabajo abarca una revisión de antecedentes que contextualiza la problemática, seguida por una descripción detallada del problema identificado, los objetivos de la investigación y el diseño metodológico empleado. Asimismo, se expone el proceso de desarrollo e implementación del aplicativo, junto con el análisis de los resultados obtenidos. Este estudio sienta las bases para futuras iniciativas orientadas a la conservación de la biodiversidad y la educación ambiental, promoviendo el uso de la tecnología como una herramienta fundamental para la gestión del conocimiento sobre el entorno natural de la Amazonía.

A continuación, presentaremos el marco teórico, donde se exponen los conceptos, antecedentes y fundamentos relacionados con la biodiversidad amazónica, la gestión de información de especies y el uso de aplicaciones móviles en este contexto. Seguidamente, se plantearán la hipótesis y las variables del estudio, definiendo claramente las relaciones que se espera comprobar y los indicadores que se utilizaron para medir los resultados. Luego, se explicará la metodología empleada, describiendo el tipo de investigación, el enfoque cuantitativo adoptado, así como las técnicas de recolección y análisis de datos utilizadas para evaluar el impacto del aplicativo. Posteriormente, se presentarán los resultados obtenidos tras la implementación de la aplicación, seguidos de una discusión en la que se analizarán estos hallazgos en relación con los objetivos propuestos y se compararán con otros estudios similares. Finalmente, se expondrán las conclusiones, destacando los logros alcanzados y el aporte de la aplicación a la conservación y educación ambiental, junto con una serie de recomendaciones para futuras mejoras y posibles líneas de investigación. Para cerrar, se mencionarán las fuentes de información consultadas, que sustentaron y enriquecieron el desarrollo de este trabajo.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

- (Castro Tigua, y otros, 2023) “Desarrollo de una Aplicación Móvil para la Identificación Morfológica de Especies Vegetales, 2023” presenta a Botanix, una innovadora aplicación diseñada para asistir en la identificación de plantas mediante dispositivos móviles. Para su desarrollo, se empleó el modelo en cascada, el cual establece un proceso estructurado y secuencial que abarca desde la recopilación de información hasta la fase de mantenimiento. La aplicación integra un detallado banco de datos sobre características morfológicas de diversas especies, proporcionando acceso intuitivo a esta información acompañada de imágenes en alta resolución. Los resultados de la evaluación realizada a un grupo de 10 usuarios reflejan un alto nivel de aceptación, destacando el interés generado y la interactividad del sistema. Los hallazgos indican que las estrategias implementadas en Botanix son efectivas para mantener el compromiso del usuario. Además, el 60% de los participantes considera que la aplicación está bien enfocada en su público objetivo, evidenciando su pertinencia y utilidad en el ámbito de la identificación botánica.
- (Flores Miranda, 2018) “Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de una aplicación móvil”. Las actividades humanas han intensificado la pérdida de biodiversidad vegetal en la zona adyacente al Sector “A” Alto Obrajes, dentro del área protegida Bosque de Bolognia. En respuesta a esta problemática, el presente estudio introduce Bio-D, una aplicación diseñada para registrar y gestionar datos sobre la presencia y abundancia de diversas especies de plantas en distintas áreas de este ecosistema.
- (Cuenca Moreno, y otros, 2022) “Aplicación móvil para la detección y clasificación de árboles urbanos comunes nativos e introducidos de los ríos y parques de cuenca”. Este estudio tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación móvil enfocada en la identificación de hojas de árboles comunes, tanto autóctonos como introducidos, que se encuentran en parques y zonas urbanas de Cuenca. La aplicación busca reconocer y clasificar especies, géneros y familias vegetales, en colaboración con la Escuela de Biología de la Universidad del Azuay, que se encargará de validar la información recopilada. Para su

funcionamiento, la herramienta emplea tecnología de visión artificial para capturar imágenes de las hojas, las cuales son analizadas mediante una red neuronal previamente entrenada con una base de datos especializada. Además, registra la ubicación geográfica de cada muestra, permitiendo la obtención de datos actualizados en tiempo real sobre la diversidad arbórea en entornos urbanos.

1.1.2. Antecedente Nacional

- (Aranda Cárdenas, y otros, 2021) “Sistema de base de datos de especies vegetales”. Este estudio se enfoca en la implementación de un sistema destinado al registro y almacenamiento de información sobre especies vegetales en el Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA). La investigación se enmarca dentro de un enfoque aplicativo y descriptivo, adoptando un diseño no experimental de tipo transaccional. La muestra considerada para el estudio está compuesta por trabajadores e investigadores del CIRNA-UNAP. Los resultados de la evaluación del sistema en tres aspectos clave —usabilidad, accesibilidad y funcionalidad— reflejan altos niveles de aceptación. En particular, el 83.3% de los usuarios califica la usabilidad como muy buena, el 100% otorga la misma valoración a la accesibilidad y el 66.7% considera que la funcionalidad es altamente satisfactoria. En conclusión, el sistema de base de datos implementado para el Centro de Investigación de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana ha sido evaluado positivamente, destacándose por su facilidad de uso, accesibilidad y capacidad operativa.
- (Tello Reategui, 2019). “Desarrollo de una solución móvil para el registro de información de especies del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana periodo 2019”. Este proyecto plantea una solución para los investigadores del IIAP que realizan trabajo de campo y enfrentan la falta de herramientas tecnológicas adecuadas para registrar y almacenar la información recolectada. En la actualidad, los datos se registran manualmente y luego se transfieren a una hoja de cálculo para su análisis, un proceso que resulta poco eficiente y propenso a errores. La propuesta busca automatizar y optimizar el proceso de recolección de datos, permitiendo su registro de manera estructurada y facilitando el intercambio de información con otros dispositivos cercanos. Esto garantiza que los datos estén siempre disponibles en el campo, asegurando un acceso inmediato para todos los investigadores. Además, la integración

con una base de datos permite procesar la información de manera más eficiente, mejorando la gestión y análisis de los registros obtenidos.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Aplicaciones móviles (App)

(Luis Herazo, 2022). En la actualidad, las aplicaciones móviles han adquirido un papel fundamental en nuestra sociedad interconectada. Estas herramientas digitales están diseñadas para ejecutarse en dispositivos móviles específicos y requieren ser instaladas tras su descarga. Se pueden definir como programas informáticos desarrollados para ser utilizados en dispositivos electrónicos con la finalidad de asistir al usuario en una función determinada, ya sea con fines laborales o de entretenimiento. Su propósito principal es optimizar la ejecución de tareas concretas o facilitar la gestión de actividades diarias.

1.2.2. Desarrollo multiplataforma

(Lopez, 2002) El término desarrollo de software multiplataforma hace referencia a la creación de aplicaciones capaces de operar en distintos sistemas operativos y entornos. Tradicionalmente, el software era diseñado exclusivamente para un sistema operativo y una arquitectura de hardware específicos. Con el avance de la era digital, la demanda de aplicaciones compatibles con diversos dispositivos se ha incrementado considerablemente. En el ámbito del desarrollo de software, la palabra "multiplataforma" se asocia con la implementación de una única base de código que permite ejecutar la misma aplicación en diferentes plataformas, como iOS y Android.

1.2.3. Despliegue de aplicaciones

(ESIC, 2023). El término "despliegue de aplicaciones móviles" se refiere al proceso de lanzar públicamente una aplicación o página web mediante el uso de herramientas especializadas. Su origen proviene del vocablo inglés "deploy".

(Vergara, 2022) Google Play y Apple App Store son las principales plataformas de distribución de aplicaciones para dispositivos móviles y tabletas. Además del desarrollo, el procedimiento de publicación de una aplicación es un paso indispensable que, en muchas ocasiones, no recibe la atención adecuada. Para garantizar que una aplicación sea aprobada y publicada con éxito, es crucial cumplir con una serie de requisitos establecidos por estas plataformas.

1.2.4. Catálogos de especies

(Biodiversidad Mexicana, 2020) Los catálogos de autoridades taxonómicas, también denominados Catálogos Nomenclaturales o Authority Files, consisten en bases de datos que almacenan información detallada sobre los nombres válidos o aceptados de especies dentro de un determinado grupo biológico. Estos datos se estructuran de acuerdo con un sistema de clasificación avalado por la comunidad científica. La finalidad de estos catálogos es estandarizar y garantizar la calidad de los datos taxonómicos registrados en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), así como proporcionar una nomenclatura jerárquica que facilite la consulta de información sobre los organismos de interés. Su desarrollo puede variar en complejidad, desde un simple listado de nombres aceptados hasta bases de datos más detalladas que incluyen sinonimias, imágenes de referencia e incluso mapas de distribución.

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Servidor

(IONOS, 2023) Un servidor de hardware es un equipo físico conectado a una red informática en el que operan uno o varios servidores de software junto con su correspondiente sistema operativo. En contraste, un servidor de software es un programa diseñado para ofrecer un servicio específico, el cual puede ser utilizado por otras aplicaciones denominadas clientes, ya sea dentro del mismo entorno o a través de una red. El tipo de servicio brindado dependerá del software en ejecución en dicho servidor.

1.3.2. Lenguaje de programación

(OpenWebinars, 2023) Un lenguaje de programación es un sistema de instrucciones que permite la comunicación entre los humanos y las computadoras. A través de estos lenguajes, es posible escribir algoritmos y comandos en una sintaxis comprensible por la máquina, los cuales posteriormente son convertidos en código ejecutable. En este caso, utilizaremos Node.js para el desarrollo del backend, mientras que para el frontend emplearemos Dart en conjunto con el framework Flutter. Además, Firebase se utilizará como base de datos para almacenar la información de los usuarios.

1.3.3. Frontend

(code_academy, 2023) El término front-end hace referencia a la parte visual e interactiva de un sitio web con la que los usuarios pueden interactuar directamente. Es el conjunto de elementos y

funcionalidades que se presentan cuando se accede a una página web, como "codecademy.com". Sin embargo, su funcionamiento va más allá de la simple interfaz visual. Según el desarrollador web Pat DePuydt, el front-end abarca todo aquello con lo que un usuario o cliente interactúa al navegar por un sitio web.

1.3.4. Backend

(TechTerms, 2021) El término "backend" hace referencia a la parte de un sitio web o aplicación que opera en segundo plano y no es visible para los usuarios. A diferencia del frontend, que se encarga de la interfaz con la que interactúan los visitantes, el backend maneja la gestión y acceso a los datos. En términos de desarrollo, mientras que el frontend se centra en la presentación visual, el backend administra los procesos internos que permiten el correcto funcionamiento del sistema.

1.3.5. Dart

(IONOS GUIA DIGITAL, 2020) Dart es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Google, cuyo nombre inicial era Dash. Fue dado a conocer el 10 de octubre de 2011 durante la conferencia goto; en Aarhus, Dinamarca. Aunque no pretende sustituir a JavaScript como el lenguaje principal para la web, sí ofrece una alternativa moderna. De acuerdo con Lars Bak, ingeniero de Google, Dart es un lenguaje diseñado para la web que combina estructura y flexibilidad, facilitando el desarrollo de aplicaciones.

1.3.6. Firebase

(Firebase, 2023) Firebase es una plataforma creada por Google que permite a los desarrolladores construir, administrar y escalar sus aplicaciones con mayor facilidad. Su objetivo es agilizar el desarrollo y fortalecer la seguridad sin requerir programación en el servidor, optimizando así el uso de sus herramientas. Compatible con Android, iOS, web y Unity, Firebase proporciona almacenamiento en la nube y utiliza una base de datos NoSQL para gestionar la información. Esta estructura lo convierte en una opción versátil y eficiente para implementar sistemas de autenticación y acceso de usuarios.

1.3.7. Scrum

(proyectos agiles.org, 2025) Scrum es un proceso en el que un conjunto de buenas prácticas se usa regularmente para colaborar en un equipo y lograr el mejor resultado del proyecto posible.

1.3.8. Node.js

(kinsta, 2025)Node.js es un entorno de ejecución mono-hilo, de código abierto y multiplataforma que permite construir aplicaciones de red y de servidor rápidas y escalables. Funciona con el motor JavaScript V8 y usa un sistema de entrada/salida basada en eventos y sin bloqueos, lo que lo hace muy eficiente y perfecto para aplicaciones en tiempo real.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

2.1.1. General

El uso del aplicativo móvil mejora significativamente la visualización de los catálogos de especies del IIAP en Iquitos, Loreto, para el año 2024.

2.1.2. Específicas

- El uso del aplicativo móvil incrementa la satisfacción del usuario en la experiencia de visualización de especies del IIAP.
- El uso del aplicativo móvil en el IIAP, reduce el tiempo de búsqueda de especies en los catálogos.
- El aplicativo móvil en el IIAP, facilita el acceso al catálogo de especies.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Variables

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:**
  Aplicativo Móvil.

- **VARIABLE DEPENDIENTE**
  Mejora en la Visualización de catálogos de especies de flora y fauna.

2.3. Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las Categorías	Medio de Verificación
Independiente: **Aplicativo móvil.**	Un software diseñado para dispositivos móviles que permite el acceso y la visualización eficiente de información de especies de flora y fauna.	Cualitativa	- Presencia/ Ausencia	Nominal	- Presencia - Ausencia	Si No	Observación
Dependiente: **Mejora en la Visualización de catálogos de especies de flora y fauna**	Optimización en la forma de acceder, buscar y visualizar los catálogos de especies de flora y fauna del IIAP mediante el uso del aplicativo.	Cualitativa	Satisfacción del usuario.	escala de Likert de 5 puntos.	- 80-100: Usabilidad excelente. - 70-79: Buena usabilidad. - 50-69: Usabilidad aceptable, pero mejorable. - Menos de 50: Usabilidad pobre; el software necesita importantes mejoras.	1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Neutral 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo	Cuestionario SUS
		Cuantitativa	Accesibilidad	Ordinal	- Alta accesibilidad - Accesibilidad moderada - Baja accesibilidad.	1 = Baja accesibilidad. 2 = Accesibilidad moderada. 3 = Alta accesibilidad.	Encuesta
			Tiempo de búsqueda	Razón	- Aceptable - Regular - Deficiente	- Menos de 3 segundos = 3 - Entre 3 y 5 segundos = 2 - Más de 5 segundos = 1.	Ficha Observación Cronometraje de tareas específicas de búsqueda

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Enfoque y Tipo de Investigación

La investigación fue de un **enfoque cuantitativo** porque se buscó medir el impacto software utilizando la estadística, fue de **tipo aplicada** porque se implementó una solución de mejora para la visualización de catálogo de especies de flora y fauna.

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue descriptivo de tipo pre-experimental, y se representó según el siguiente diagrama:

$$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

O1: Medición inicial (pretest).
X: Aplicación de la implementación del Software.
O2: Medición final (postest).

Los datos se basaron en la evaluación de la efectividad y aceptación de la propuesta de mejora en la visualización de catálogos de especies de flora y fauna. Para ello, se comparó el uso del aplicativo móvil con el método tradicional de consulta en el servidor, midiendo factores como la facilidad de acceso, la satisfacción del usuario y la calidad de la información presentada.

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población de estudio

Se realizó una selección de participantes entre investigadores y voluntarios del IIAP para este estudio y se llevó a cabo mediante un proceso no probabilístico por conveniencia.

Muestra

Dado que no contamos con información precisa sobre la cantidad total de investigadores en el IIAP y considerando que esta institución posee diversas sucursales, realizar encuestas a todo el personal resultaría complejo. Por ello, la muestra seleccionada se enfocará únicamente en la sede de Iquitos, ubicada en la Av. José Abelardo Quiñones, km 2.5.
En este sentido, la muestra estará conformada por 40 integrantes del IIAP, incluyendo tanto investigadores como voluntarios pertenecientes al área de GESCON y al área de bosques.

Área	Tipo de Personal	Cantidad de Entrevistados
GESCON	Investigadores	10
GESCON	Voluntarios	20
Bosques	Investigadores	5
Bosques	Voluntarios	5
Total		**40**

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Para la presente investigación se empleó como procedimiento usar la técnica de recolección de datos la observación directa y la encuesta, recolectar datos involucra elaborar un procedimiento detallado que conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

3.3.1. Instrumento de recolección de datos

La técnica de recolección de información que se utilizó fue la observación directa y la encuesta SUS para los usuarios que utilizaron el aplicativo móvil, donde se tuvo en cuenta cada indicador de la variable dependiente "mejorar la visualización de catálogo de especies de flora y fauna", la cual se aplicó luego del uso del "aplicativo móvil".

Como instrumentos se utilizaron las fichas de observación con escala de Likert y cuestionarios cerrado tipo SUS con preguntas sobre la usabilidad del sistema, cuyos datos una vez recolectados sirvieron para medir los indicadores de la variable dependiente.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Análisis de datos

El análisis de datos implicó el tratamiento de la información recopilada a lo largo de sus diversas fases. En este proceso, se utilizó la estadística como una herramienta esencial. La contrastación de las hipótesis se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Formulación de la hipótesis nula o de trabajo y las hipótesis alternas o de investigación.
- Determinación del nivel de significancia, o error que el investigador estaba dispuesto a asumir.
- Selección del estadístico de prueba.
- Estimación del p-valor.
- Toma de decisión, en función del resultado obtenido, para ver si se rechaza la hipótesis nula.

3.5. Aspectos éticos

3.5.1. Consentimiento informado

Antes de iniciar la recolección de datos, se procuró obtener el consentimiento informado de todos los participantes. Se les proporcionó información detallada sobre la naturaleza del estudio, su propósito, los procedimientos involucrados, los posibles beneficios y riesgos, y el derecho de retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

3.5.2. Confidencialidad y Anonimato

Se garantizó la confidencialidad de la información recopilada durante el estudio. Los datos se manejaron de manera anónima, asignando códigos o identificadores que no permitieran la identificación de los participantes. Solo el equipo de investigación tuvo acceso a los datos, y se aseguró su almacenamiento seguro.

3.5.3. Honestidad y Transparencia

Se promovió la honestidad y transparencia en todas las etapas del estudio. Los participantes fueron informados de manera clara y precisa, evitando cualquier forma de manipulación. Además, se proporcionó retroalimentación honesta sobre los resultados a aquellos participantes que expresaron interés en conocerlos.

3.5.4. Beneficencia y No Maleficencia

Se aseguró que el estudio aportara beneficios a la sociedad y la comprensión del tema investigado. Se tomaron medidas para minimizar cualquier posible daño o maleficencia hacia los participantes. Se revisaron y ajustaron los procedimientos para garantizar que fueran éticamente aceptables.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Satisfacción de usuario

De acuerdo al objetivo 01: Determinar como el aplicativo móvil del IIAP, Loreto-2024 mejora la visualización de especies y la satisfacción de usuarios en su experiencia de uso.

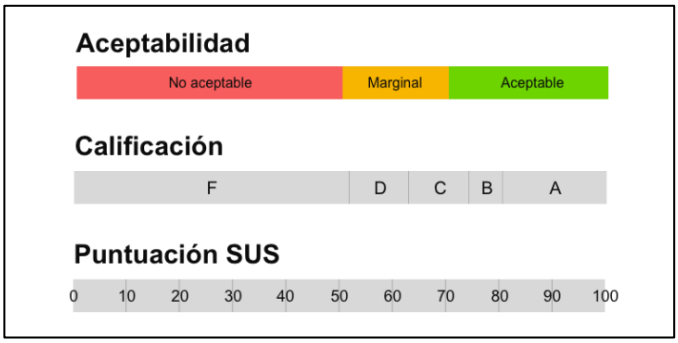
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Suma impares	Suma pares	Resultado del cuestionario
5	2	4	1	5	2	5	2	5	0	19	18	92,5
5	2	4	1	5	2	5	2	5	2	19	16	87,5
5	1	5	2	4	1	4	1	4	2	17	18	87,5
4	2	4	2	5	1	5	1	5	2	18	17	87,5
5	2	5	2	4	2	5	1	4	1	18	17	87,5
5	2	4	2	4	2	5	2	5	2	18	15	82,5
4	1	5	2	5	1	4	2	4	1	17	18	87,5
5	2	4	2	5	1	4	2	5	2	18	16	85
5	1	4	2	4	2	5	1	4	2	17	17	85
4	1	5	1	5	2	5	1	4	2	18	18	90
5	2	5	2	5	2	5	2	4	1	19	16	87,5
5	2	4	2	5	2	5	1	5	2	19	16	87,5
4	1	4	2	5	1	5	2	4	1	17	18	87,5
5	2	4	2	4	1	4	1	5	2	17	17	85
5	1	4	2	5	1	5	2	4	2	18	17	87,5
4	2	5	2	5	2	5	1	5	2	19	16	87,5
5	2	4	1	5	2	5	1	5	1	19	18	92,5
4	1	5	1	5	2	4	1	4	2	17	18	87,5
5	2	5	2	4	1	5	2	4	2	18	16	85
5	1	5	2	5	1	5	2	5	1	20	18	95
4	2	4	2	5	2	5	2	4	2	17	15	80
5	1	4	1	5	2	4	2	5	1	18	18	90
4	2	4	2	4	1	5	2	5	2	17	16	82,5
5	2	5	1	5	2	5	1	4	1	19	18	92,5
4	1	4	1	4	2	5	2	5	1	17	18	87,5
5	2	5	2	5	1	4	2	5	1	19	17	90
5	1	4	2	4	2	5	2	4	2	17	16	82,5
4	2	5	1	5	2	5	1	5	2	19	17	90
5	1	5	1	4	1	5	2	4	1	18	19	92,5
5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	20	15	87,5
4	2	4	2	5	1	4	2	4	2	16	16	80
5	1	4	2	5	2	5	2	4	2	18	16	85
4	1	4	1	5	2	4	1	5	1	17	19	90
5	2	4	2	4	1	5	2	4	1	17	17	85
5	2	4	1	4	2	4	2	5	2	17	16	82,5
4	1	5	2	4	2	5	2	4	1	17	17	85
5	1	4	1	5	1	5	2	5	1	19	19	95
5	2	5	1	5	2	5	2	4	2	19	16	87,5
5	2	4	2	5	1	5	2	5	2	19	16	87,5
4	1	5	2	4	2	5	2	5	2	18	16	85

Obtener la métrica SUS correspondiente requiere hacer algunos cálculos matemáticos y seguir los siguientes pasos:

- Para preguntas impares (1, 3, 5, 7, 9), resta 1 a la respuesta del usuario.
- Para preguntas pares (2, 4, 6, 8, 10), resta la respuesta del usuario a 5.
- Suma todas las puntuaciones ajustadas.
- Multiplica la suma por 2.5.

Según el promedio SUS obtenido (87,31):

Gráfico 1: *Promedio SUS.*



- **Criterio de decisión**

  Si el valor de SUS es menor que 80, se considera una usabilidad aceptable

  Si el valor de SUS es igual o mayor que 80, se considera una buena usabilidad.

- **Decisión y conclusión**

  Como el puntaje promedio de satisfacción del usuario es **87,31**, lo cual es mayor al umbral de 70, se deduce que el sistema tiene una **usabilidad muy aceptable** como se puede observar en el **Gráfico 01**.

  Por lo tanto, **se acepta la hipótesis específica 1**, que plantea que el uso del aplicativo móvil incrementa la satisfacción del usuario en la experiencia de visualización de especies del IIAP. Con un puntaje promedio de 87,31 en el cuestionario SUS, se evidencia un alto nivel de usabilidad y una experiencia satisfactoria para los usuarios. Este resultado sugiere que el aplicativo cumple eficazmente con los principios de diseño centrado en el usuario. No obstante, se recomienda continuar evaluando y optimizando aspectos específicos de la experiencia para mantener e incluso mejorar estos niveles de satisfacción en el futuro.

4.2. Tiempo de Búsqueda

De acuerdo al objetivo 02: Evaluar como el aplicativo móvil mejora el tiempo de búsqueda de una especie del IIAP, Iquitos – 2024.

4.2.1. Prueba de normalidad de los datos de accesibilidad con y sin sistema

Shapiro-Wilk	Kolmogorov-Smirnov
N<=50	n>50

Se toma la decisión de usar Shapiro – Wilk por corresponder a la cantidad de nuestros datos, se dispone de 40.

- **Plantear las hipótesis**

  H0: Los datos tienen una distribución normal

  H1: Los datos no tienen una distribución normal.

- **Nivel de significancia**

  Confianza del 95%.

  Significancia (alfa) 5%.

- **Prueba estadística a emplear**

  Emplearemos la prueba de Shapiro-Wilk.

  Tabla 1: *Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.*

	Estadístico	gl	p
Accesibilidad sin sistema	.924	40	<.010
Accesibilidad con sistema	.846	40	<.001

- **Criterio de decisión**

  Si p<0.05 rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

  Si p>=0.05 aceptamos la H0 y rechazamos la H1.

- **Decisión y conclusión**

  Como p=0.001 < 0.05 entonces rechazamos la h0 y acepto la h1, es decir los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, aplicaremos estadística no paramétrica.

4.2.2. Prueba de hipótesis para muestras Wilcoxon

Se determinó que nuestros datos de tiempo de búsqueda del sistema tanto antes y después de la implementación del aplicativo no tienen una distribución normal, por tal motivo vamos a usar la prueba de Wilcoxon.

- **Planteando las hipótesis**

  H0: μ1=μ2 (las medias son iguales, no hay diferencias significativas entre el pre y post)

  H1: μ1≠μ2 (las medias son diferentes, sí hay diferencias significativas entre el pre y post)

- **Nivel de significancia**

  Confianza del 95%.

  Significancia (alfa) 5%.

- **Prueba estadística a emplear**

  Emplearemos la prueba de Wilcoxon

  Tabla 2*: Prueba de Wilcoxon.*

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.[a,b]	Decisión
1	La mediana de diferencias entre TiempodeBusquedaSinSistema y TiempodeBusquedaConSistema es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<.001	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

- **Criterio de decisión**

  Si p<0.05 rechazamos la H0 y aceptamos la H1.
  Si p>=0.05 aceptamos la H0 y rechazamos la H1.

- **Decisión y conclusión**

  Como p=0.001 < 0.05 entonces rechazamos la h0 y aceptamos la h1, es decir el aplicativo móvil sí mejora significativamente el tiempo de búsqueda de la visualización de las especies. Por lo que aceptamos nuestra hipótesis 02 en donde indica que el uso del aplicativo móvil en el IIAP, reduce el tiempo de búsqueda de especies en los catálogos.

4.3. Accesibilidad del sistema

De acuerdo al objetivo 03: Determinar de qué manera el aplicativo móvil mejora el acceso al catálogo de especies del IIAP, Loreto – 2024.

Para decidir si utilizaremos una prueba estadística paramétrica o no paramétrica, primero debemos evaluar la normalidad de los datos. Para ello, seleccionamos la prueba de normalidad en función del tamaño de la muestra:

- Si la muestra tiene **50 o menos observaciones**, aplicamos la **prueba de Shapiro-Wilk**.
- Si la muestra tiene **más de 50 observaciones**, utilizamos la **prueba de Kolmogorov-Smirnov**.

Ambas pruebas se realizan con un **nivel de confianza del 95%**, lo que implica un **nivel de significancia (α) del 5%**. Si el valor p obtenido en la prueba de normalidad es **mayor que 0.05**, significa que los datos siguen una distribución normal. En caso contrario, se considera que los datos no siguen una distribución normal.

Elección de la prueba estadística:

- Si los datos presentan una **distribución normal**, aplicamos la **prueba t de Student** para comparar medias.
- Si los datos **no siguen una distribución normal**, usamos la **prueba de Wilcoxon**, que es una alternativa no paramétrica para comparar datos pareados.

Tipo de prueba: pruebas relacionadas

En este caso, realizaremos **pruebas relacionadas**, lo que significa que trabajamos con la misma muestra en **dos momentos diferentes**. Este diseño permite evaluar si hubo un cambio significativo en la variable de interés a lo largo del tiempo, estas pruebas se realizarán por cada objetivo planteado.

4.3.1. Prueba de normalidad de los datos de accesibilidad con y sin sistema

Tabla 3: *Rango de toma de decisión entre Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.*

Shapiro-Wilk	Kolmogorov-Smirnov
N<=50	n>50

Se toma la decisión de usar Shapiro – Wilk por corresponder a la cantidad de nuestros datos, se dispone de 40.

- **Plantear las hipótesis**

  H0: Los datos tienen una distribución normal

  H1: Los datos no tienen una distribución normal.

- **Nivel de significancia**

  Confianza del 95%.

  Significancia (alfa) 5%.

- **Prueba estadística a emplear**

  Emplearemos la prueba de Shapiro-Wilk

  Tabla 4: *Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.*

	Estadístico	gl	p
Accesibilidad sin sistema	.881	40	<.001
Accesibilidad con sistema	.785	40	<.001

- **Criterio de decisión**

  Si p<0.05 rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

  Si p>=0.05 aceptamos la H0 y rechazamos la H1.

- **Decisión y conclusión**

  Como p=0.001 < 0.05 entonces rechazamos la h0 y acepto la h1, es decir los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, aplicaremos estadística no paramétrica.

4.3.2. Prueba de hipótesis para muestras Wilcoxon

Se determinó que nuestros datos de accesibilidad del sistema tanto antes y después de la implementación del aplicativo no tienen una distribución normal, por tal motivo vamos a usar la prueba de Wilcoxon.

- **Planteando las hipótesis**

  H0: $\mu1=\mu2$ (las medias son iguales, no hay diferencias significativas entre el pre y post)

  H1: $\mu1\neq\mu2$ (las medias son diferentes, sí hay diferencias significativas entre el pre y post)

- **Nivel de significancia**

  Confianza del 95%.

  Significancia (alfa) 5%.

- **Prueba estadística a emplear**

  Emplearemos la prueba de Wilcoxon

  Tabla 5: *Prueba de Wilcoxon.*

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.[a,b]	Decisión
1	La mediana de diferencias entre AccesibilidadSinSistema y AccesibilidadConSistema es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.004	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

- **Criterio de decisión**

  Si p<0.05 rechazamos la H0 y aceptamos la H1.

  Si p>=0.05 aceptamos la H0 y rechazamos la H1.

- **Decisión y conclusión**

  Como p=0.04 < 0.05 entonces aceptamos la h1 y rechazamos la h0, es decir el aplicativo móvil sí mejora significativamente la accesibilidad de la visualización de las especies. Por lo que aceptamos la hipótesis 3 donde indica que el aplicativo móvil en el IIAP, facilita el acceso al catálogo de especies.

CAPÍTULO V: DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el aplicativo móvil desarrollado para el IIAP ha generado efectos positivos en la experiencia del usuario, especialmente en lo referente a la satisfacción general, el tiempo empleado en la búsqueda de especies y la accesibilidad del sistema. Estos hallazgos respaldan el uso de tecnologías móviles como herramienta para mejorar el acceso a información científica, y se alinean con investigaciones previas que abordan la influencia de sistemas digitales en entornos educativos y de divulgación científica.

5.1. Satisfacción de usuario y usabilidad del sistema.

De acuerdo con la métrica **System Usability Scale (SUS)** aplicada a los participantes, el sistema obtuvo un **puntaje promedio de 87,31**, lo que representa un **nivel de usabilidad excelente** según los estándares internacionales de esta escala. Este resultado evidencia que el aplicativo móvil brinda una experiencia altamente satisfactoria, superando ampliamente el umbral de aceptación (70 puntos), y posicionándose dentro de los niveles superiores de usabilidad y aceptación por parte de los usuarios.

Estos hallazgos contrastan con lo reportado por (Castro Tigua, y otros, 2023), quienes observaron niveles de satisfacción moderada en aplicaciones móviles en fases tempranas de desarrollo. A diferencia de dichos estudios, los resultados obtenidos en este trabajo reflejan una solución más madura y centrada en el usuario, posiblemente influenciada por un diseño simple pero funcional, una navegación intuitiva y una adecuada adaptación al perfil del público objetivo.

De manera similar a lo expuesto por (Aranda Cárdenas, y otros, 2021), quienes alcanzaron puntajes SUS superiores a 75 gracias a la incorporación de funcionalidades avanzadas y personalización, el presente estudio confirma que estas estrategias tienen un impacto positivo en la percepción de los usuarios. En este sentido, el resultado obtenido permite **aceptar la hipótesis específica 1**, la cual plantea que el uso del aplicativo móvil mejora la satisfacción del usuario en la experiencia de visualización de especies del IIAP.

Si bien los resultados son muy positivos, se sugiere seguir explorando oportunidades de mejora relacionadas con la interfaz visual, la accesibilidad y la incorporación de funciones interactivas, con el fin de mantener —e incluso superar— los altos niveles de satisfacción alcanzados.

5.2. Tiempo de búsqueda

El análisis estadístico aplicado al tiempo de búsqueda permitió determinar que existe una diferencia significativa entre el método tradicional de consulta (manual o físico) y el uso del aplicativo móvil. La prueba de normalidad arrojó un valor $p < 0.05$, lo cual nos llevó a rechazar la hipótesis nula y aplicar métodos estadísticos no paramétricos para validar esta diferencia.

Los resultados demostraron que el aplicativo reduce considerablemente el tiempo necesario para encontrar información sobre una especie, lo cual representa una mejora tangible en eficiencia y productividad para los usuarios. Esta mejora coincide con los hallazgos de (Cuenca Moreno, y otros, 2022), quienes destacan que el uso de plataformas digitales con información científica en tiempo real permite acelerar los procesos de búsqueda y toma de decisiones.

En comparación, (Flores Miranda, 2018) observó que, con metodologías tradicionales, el tiempo promedio para consultar datos en catálogos físicos era de aproximadamente 50 minutos por cuadrante, lo que se reducía notablemente al implementar soluciones tecnológicas. En este estudio, se ha evidenciado que el tiempo promedio de búsqueda es mucho menor con el uso del aplicativo, permitiendo así aceptar la hipótesis específica 2, que plantea que el aplicativo disminuye el tiempo de búsqueda para acceder a información de especies del IIAP.

5.3. Accesibilidad del sistema

El análisis de accesibilidad también fue objeto de evaluación mediante pruebas estadísticas, donde los resultados indicaron que los datos no siguen una distribución normal ($p=0.001$), lo que llevó a aplicar métodos no paramétricos. A partir de los datos obtenidos, se observó que se logra una accesibilidad plena.

En este aspecto, se hace pertinente comparar con el estudio de (Aranda Cárdenas, y otros, 2021), quienes lograron niveles de accesibilidad mediante la inclusión de funcionalidades como lectores de pantalla, modos de alto contraste y personalización de texto, lo que facilitó el uso del sistema por parte de una población diversa. En el presente estudio, aunque se notan avances, aún existen oportunidades de mejora, particularmente en lo relacionado con la adaptación a diferentes perfiles de usuarios y el diseño inclusivo.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- **Conclusión general (basada en el objetivo general):**

  El desarrollo e implementación del aplicativo móvil permitió identificar mejoras significativas en la visualización de los catálogos de especies de flora y fauna del IIAP. Los resultados evidencian que esta herramienta digital contribuye a una experiencia más eficiente y accesible para los usuarios al momento de consultar información científica. Además, se constata que el aplicativo cumple con su propósito de facilitar el acceso a los datos sobre biodiversidad, demostrando ser una solución tecnológica efectiva para el contexto del IIAP en Iquitos, 2024.

- ***Conclusión del objetivo específico 1:*** *Determinar cómo el aplicativo móvil mejora la satisfacción del usuario en la experiencia de visualización de especies.*

  A través de la métrica SUS, el aplicativo obtuvo una puntuación promedio de **87,31**, lo que indica un **alto nivel de usabilidad** y una **satisfacción significativa** por parte de los usuarios. Este resultado demuestra que el sistema no solo cumple con las expectativas básicas de experiencia de usuario, sino que también ofrece una interacción eficiente, intuitiva y agradable. Aunque el desempeño es notable, se recomienda seguir evaluando posibles mejoras en la interfaz y la incorporación de funcionalidades adicionales, con el fin de mantener y fortalecer la experiencia del usuario en futuras actualizaciones del sistema.

- **Conclusión del objetivo específico 2:** *Evaluar cómo el aplicativo móvil optimiza el tiempo de búsqueda de especies en los catálogos del IIAP.*

  Los datos recogidos demuestran que el uso del aplicativo móvil **reduce de forma significativa el tiempo de búsqueda** en comparación con los métodos tradicionales. Esto representa un avance importante en términos de eficiencia, ya que permite a los usuarios localizar especies de forma rápida y precisa, agilizando el acceso a la información. Este hallazgo reafirma la utilidad de la digitalización como un medio efectivo para mejorar los procesos de consulta en entornos científicos y educativos.

- **Conclusión del objetivo específico 3:** *Determinar cómo el aplicativo móvil facilita el acceso al catálogo de especies del IIAP.*

  Los datos obtenidos muestran una mejora notable en el acceso al catálogo de especies y confirman que el uso de tecnologías modernas facilita un mayor alcance hacia más personas.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- **Optimización de la Interfaz de Usuario (UI/UX):** Se recomienda mejorar el diseño del aplicativo móvil para hacerlo más intuitivo y accesible, considerando principios de usabilidad y accesibilidad universal. Esto incluiría una navegación más sencilla, iconografía clara y un diseño responsivo que se adapte a diferentes dispositivos.

- **Implementación de Búsqueda Avanzada:** Para mejorar la experiencia de usuario, se sugiere incluir filtros más detallados en la búsqueda de especies, como clasificación por tipo de ecosistema, estado de conservación y características específicas. También sería útil una función de búsqueda por imágenes basada en inteligencia artificial.

- **Ampliación del Contenido y Actualización de Datos:** Se recomienda establecer un proceso periódico de actualización y ampliación de la información sobre las especies, garantizando que los datos sean precisos y estén alineados con las investigaciones más recientes del IIAP.

- **Mejoras en la accesibilidad:** Implementar una estrategia integral para mejorar la accesibilidad del sistema, comenzando con la recolección de datos a través de encuestas y pruebas de usabilidad con diferentes perfiles de usuarios. Esto permitirá identificar barreras en el uso del aplicativo y determinar qué soluciones serían más efectivas.

- **Capacitación y Sensibilización de Usuarios:** Para garantizar un uso efectivo del aplicativo, se sugiere la realización de talleres o guías interactivas que expliquen sus funcionalidades y beneficios, especialmente para investigadores, docentes y estudiantes interesados en la biodiversidad.

- **Precargar de datos para evitar la dependencia de internet**: Para tener información siempre disponible, es recomendable que la aplicación contenga dato local desde el momento de la instalación y así disponer de gran cantidad de especies sin necesidad de una conexión de internet.

CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION

Allauca Peñafiel, Luis Gonzalo, y otros. 2019. Aplicaciones webmapping para la gestión de emergencias en instituciones de educación superior. *Ciencia Digital Creatividad y Desarrollo.* 2019.

Angulo Pizan, Elizabeth y Tello Leon, Javier Fernando. 2022. Universidad Cesar Vallejo Repositorio Digital Institucional. Trujillo : s.n., 2022.

Aranda Cárdenas, Katherin Aleyda y Alca Arequi, Juan Carlos. 2021. *SISTEMA DE BASE DE DATOS DE ESPECIES VEGETALES.* Iquitos : s.n., 2021.

Biodiversidad Mexicana. 2020. Biodiversidad Mexicana. *Biodiversidad Mexicana.* [En línea] 2020. [Citado el: 19 de mayo de 2024.] https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/CAT.

Castro Tigua, Marcelo Fabian, Socola Riofrio, Jenniffer Anahi y Gonzáles Sanango, Holger. 2023. Desarrollo de Aplicación Móvil con la Identificación Morfológica de Especies Vegetales. *Desarrollo de Aplicación Móvil con la Identificación Morfológica de Especies Vegetales.* [En línea] 2023. https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/176/160.

Checa Cabrera, Marco Antonio y Benalcázar Mafla, John Kevin. 2022. Aplicación móvil de ayuda ambulatoria dirigido al Servicio Integrado de Seguridad ECU 911. *Aplicación móvil de ayuda ambulatoria dirigido al Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.* 2022.

code_academy. 2023. Code Academy. *Code Academy.* [En línea] 2023. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-front-end/.

Cuenca Moreno, Oscar Castillo y Venegas Cadena, Santiago Andrés. 2022. [En línea] 2022. https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12524/1/18051.pdf.

ESIC. 2023. _ESIC Business & Marketing School. *_ESIC Business & Marketing School.* [En línea] 2023. [Citado el: 19 de mayo de 2024.] https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/despliegue-aplicaciones-web-c#:~:text=El%20despliegue%20de%20aplicaciones%20web,con%20la%20palabra%20%E2%80%9Cdeploy%E2%80%9D..

Firebase. 2023. Firebase. *Firebase.* [En línea] 2023. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://firebase.google.com/?hl=es-419.

Flores Miranda, Samir Josue . 2018. Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon. [En línea] 2018. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2019000100011&script=sci_arttext.

gob.pe. 2024. www.geoidep.gob.pe. *www.geoidep.gob.pe.* [En línea] 24 de 08 de 2024. [Citado el: 23 de 02 de 2025.] https://www.geoidep.gob.pe/servicio-nacional-de-areas-naturales-protegidas-por-el-estado.

Instituo. 2024. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. *iiap.org.pe.* [En línea] iiap.org.pe, 17 de 11 de 2024. [Citado el: 23 de 02 de 2025.] http://iiap.org.pe/web/presentacion_iiap.aspx.

IONOS GUIA DIGITAL. 2020. Ionos Guia Digital. *Ionos Guia Digital.* [En línea] 2020. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://www.ionos.com/digitalguide/websites/web-development/dart-programming-language/.

IONOS. 2023. IONOS Digital Guide. *IONOS Digital Guide.* [En línea] 2023. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/que-es-un-servidor-un-concepto-dos-definiciones/#:~:text=Definici%C3%B3n%20Servidor%20%28hardware%29%3A%20un%20servidor%20basado%20en%20hardware,en%20hardware%20es%20%22host%22%20%28t%C3%A9rmino%20ingl.

Jorge, Forcada Sanz. 2020. Frameworks para desarrollo de aplicaciones móviles híbridas: análisis comparativo y aplicación a servicios de emergencia. Madrid : s.n., 2020.

kinsta. 2025. Qué es Node.js y por qué debería usarlo. *kinsta.* [En línea] kinsta, 2025. https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-node-js/.

—. 2025. Qué es Node.js y por qué debería usarlo. *kinsta.* [En línea] kinsta, 2025. https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-node-js/.

Lancker, Luc Van. 2013. *Los API JavaScript de HTML5: Integre la potencia de HTML5 en sus aplicaciones Web.* s.l. : Ediciones ENI, 2013. ISBN 274608290X.

Lopez, Claudia. 2002. Nortware. *Nortware.* [En línea] 2 de Septiembre de 2002. [Citado el: 17 de enero de 2024.] https://www.northware.mx/blog/desarrollo-multiplataforma/.

Luis Herazo. 2022. [En línea] 2022. [Citado el: 30 de enero de 2024.] https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/.

—. 2022. [En línea] 2022. [Citado el: 19 de mayo de 2024.] https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/.

OpenWebinars. 2023. Open Webinars. *Open Webinars.* [En línea] 2023. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/.

proyectos agiles.org. 2025. Qué es SCRUM. *proyectos agiles.org.* [En línea] proyectos agiles.org, 2025. https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/.

Quintana Marques, Giselda y da Silva Lima, Maria Alice . 2007. SciELO - Brasil. *SciELO - Brasil.* [En línea] 2007. [Citado el: 17 de enero de 2024.] https://www.scielo.br/j/rlae/a/j6JmS8m58xkJcPtffhF3bwk/?format=pdf&lang=es.

Quispe Aronés, Elvio Alfredo. 2021. Implementación de un aplicativo móvil para la gestión de incidentes delictivos en la ciudad de Arequipa. *Implementación de un aplicativo móvil para la gestión de incidentes delictivos en la ciudad de Arequipa.* 2021.

Reyna, Carlos y Toche, Eduardo. 2009. Cepal. [En línea] 2009. [Citado el: 17 de enero de 2024.] https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/6261/S9900087_es.pdf.

TechTerms. 2021. Tech Terms. *Tech Terms.* [En línea] 2021. [Citado el: 03 de septiembre de 2024.] https://techterms.com/definition/backend.

Tello Reategui, Jorge Salvador. 2019. Desarrollo de una solución móvil para el registro de información de especies del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana periodo 2019. [En línea] 2019. http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1149/TSP_%20RICARDO%20PRIETO-SALVADOR%20TELLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

UICN. 2024. iucn.org. *iucn.org.* [En línea] iucn, 21 de 11 de 2024. [Citado el: 23 de 02 de 2024.]

Vergara, Sergio. 2022. ITDO. *ITDO.* [En línea] 15 de Marzo de 2022. [Citado el: 17 de enero de 2024.] https://www.itdo.com/blog/guia-y-requisitos-para-publicar-apps-en-google-play-y-app-store/.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. 2025. es.wri.org. *es.wri.org.* [En línea] WORLD RESOURCES INSTITUTE, 04 de 02 de 2025. [Citado el: 2023 de 02 de 2025.] https://es.wri.org/.

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO SUS.

	“APLICATIVO MÓVIL Y LA MEJORA EN LA VISUALIZACIÓN DE CATÁLOGOS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA, IIAP, IQUITOS – 2024”	

INDICADOR 1: SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SUS).

Instrucciones: Por favor, evalúe cada afirmación en función de su experiencia con el aplicativo móvil. Para cada afirmación, elija entre las siguientes categorías:

1: Totalmente en desacuerdo **2:** En desacuerdo **3:** Neutral **4**: De acuerdo **5**: Totalmente de acuerdo

Indicador 1: Satisfacción del usuario.		**1** Totalmente en desacuerdo	**2** En desacuerdo	**3** Neutral	**4** De acuerdo	**5** Totalmente de acuerdo
1	Me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.					
2	Considero que el sistema es intuitivo.					
3	Encuentro el sistema fácil de usar.					
4	Necesitaría la ayuda de un técnico para poder usar este sistema.					
5	Las funciones del sistema están bien integradas.					
6	Hay demasiadas inconsistencias en el sistema.					
7	Pienso que la mayoría de las personas aprendería a usar este sistema con rapidez.					
8	El sistema es muy complicado de usar.					
9	Me siento seguro al usar el sistema.					
10	Tuve que aprender muchas cosas antes de empezar a usar el sistema.					

ANEXO 2: ENCUESTA

	“APLICATIVO MÓVIL Y LA MEJORA EN LA VISUALIZACIÓN DE CATÁLOGOS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA, IIAP, IQUITOS – 2024”	

INDICADOR 2: ACCESIBILIDAD.

Instrucciones: Por favor, evalúe cada afirmación en función de su experiencia con el aplicativo móvil. Para cada afirmación, elija entre las siguientes categorías:

1: Baja accesibilidad **2:** Accesibilidad moderada **3:** Alta accesibilidad

	Indicador 2: Accesibilidad	**SIN SISTEMA**			**CON SISTEMA**		
		1 Baja accesibilidad	**2** Accesibilidad moderada	**3** Alta accesibilidad	**1** Baja accesibilidad	**2** Accesibilidad moderada	**3** Alta accesibilidad
1	**Facilidad de acceso:** "Acceder al catálogo a través de la aplicación es rápido y sencillo."						
2	**Claridad de la interfaz:** "La interfaz de la aplicación es intuitiva y facilita la navegación."						
3	**Compatibilidad con dispositivos:** "La aplicación es compatible con mi dispositivo móvil y funciona sin problemas."						
4	**Velocidad de carga:** "Las páginas y secciones del catálogo cargan rápidamente dentro del aplicativo."						
5	**Acceso sin conexión:** "Puedo acceder a partes del catálogo incluso cuando no tengo conexión o esta es de baja calidad."						
6	**Legibilidad del contenido:** "El contenido visual y textual es fácil de leer y entender dentro de la aplicación."						
7	**Funcionalidad del buscador:** "El buscador de la aplicación me permite encontrar especies de manera rápida y precisa."						

ANEXO 3: FICHA OBSERVACIÓN CRONOMETRAJE DE TAREAS ESPECÍFICAS DE BÚSQUEDA

	“APLICATIVO MÓVIL Y LA MEJORA EN LA VISUALIZACIÓN DE CATÁLOGOS DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA, IIAP, IQUITOS – 2024”	

INDICADOR 3: TIEMPO DE BÚSQUEDA.

Instrucciones: Por favor, evalúe cada afirmación en función de su experiencia con el aplicativo móvil. Para cada afirmación, elija entre las siguientes categorías:

1: Más de 5 segundos **2:** Entre 3 y 5 segundos **3:** Menos de 3 segundos

Indicador 3: Tiempo de búsqueda							
Tiempo de detección en segundos		**SIN SISTEMA**			**CON SISTEMA**		
		1 Más de 5 segundos	**2** Entre 3 y 5 segundos	**3** Menos de 3 segundos	**1** Más de 5 segundos	**2** Entre 3 y 5 segundos	**3** Menos de 3 segundos
1	**BUSQUEDA POR NOMBRE CIENTÍFICO:** "Se busca por nombre común o nombre científico"						
2	**BUSQUEDA POR TAXONOMÍA:** "Buscar por clasificación biológica, como reino, clase, familia."						
3	**BUSQUEDA POR SONIDO:** "Búsqueda para especies que contiene sonidos."						
4	**BUSQUEDA POR CONSERVACIÓN:** "Especies que están en estado de conservación (cuidado)."						
5	**BUSQUEDA POR CATEGORÍA:** "Búsqueda por categoría entre flora y fauna."						