



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Coordinación de Tecnologías de la Información y Diseño

APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA
INFORMACIÓN DE AVES EN EL JARDÍN BOTÁNICO PADRE JULIO MARRERO, DE LA
CIUDAD DE SANTO DOMINGO

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

Línea de investigación: Tecnologías de la información y la comunicación

Autoría:

Herrera Orosco Leonel Anthony

Lalangui Patiño Bryan Andres

Dirección:

Ocampo Pazos Willian Javier, Mg.

Santo Domingo – Ecuador

Septiembre, 2023



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Coordinación de Tecnologías de la Información y Diseño

HOJA DE APROBACIÓN

APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA
INFORMACIÓN DE AVES EN EL JARDÍN BOTÁNICO PADRE JULIO MARRERO, DE LA
CIUDAD DE SANTO DOMINGO

Línea de investigación: Tecnologías de la información y la comunicación

Autoría:

Herrera Orosco Leonel Anthony

Lalangui Patiño Bryan Andres

Revisado por:

Ocampo Pazos Willian Javier, Mg.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ulloa Meneses Luis Javier, Mg.
ESPECIALISTA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Córdova Gálvez Rodolfo Sirilo, Mg.
ESPECIALISTA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Carrasco Ramírez Franklin Andrés , Mg.
COORDINADOR DE LA CARRERA DE GRADO

Santo Domingo – Ecuador
Septiembre, 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Nosotros, Herrera Orosco Leonel Anthony, portador de la cédula de ciudadanía 1724283302, y Lalangui Patiño Bryan Andrés, portador de la cédula de ciudadanía 2350031171, declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo a la obtención del Grado de Ingeniero en Tecnologías de la Información son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Igualmente, declaramos que todo resultado académico que se desprenda de esta investigación y que se difunda tendrá como filiación la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, reconociendo en las autorías al director del Trabajo de Titulación y demás profesores que amerita. Además, declaro que el presente trabajo, producto de las actividades académicas y de investigación, forma parte del capital intelectual de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En tal razón, autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, para que pueda hacer uso, con fines netamente académicos, del Trabajo de Titulación, ya sea de forma impresa, digital y/o electrónica o por cualquier medio conocido o por conocerse, siendo el presente documento la constancia del consentimiento autorizado; y, para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su conocimiento público, en cumplimiento del artículo 103 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Herrera Orosco Leonel Anthony

C.C. 1724283302

Lalangui Patiño Bryan Andres

C.C. 2350031171

INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESCRITO DE GRADO

Cano de la Cruz, Yullio, PhD.

Dirección de Investigación y Postgrados

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo

De mi consideración,

Por medio del presente informe en calidad de director del Trabajo de Titulación del Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Información titulado: APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE AVES EN EL JARDÍN BOTÁNICO PADRE JULIO MARRERO, DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, realizado por los estudiantes: Herrera Orosco Leonel Anthony con cédula de ciudadanía 1724283302 y Lalangui Patiño Bryan Andrés con cédula de ciudadanía 2350031171, previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, informo que el presente Trabajo de Titulación escrito se encuentra finalizado conforme a la guía y al formato de la Sede vigente.

Además, certifico haber verificado la originalidad y autenticidad del trabajo de titulación por medio del programa anti plagio Turnitin, en respuesta a la normativa institucional vigente.

Santo Domingo, 22/09/2023.

Atentamente,



Mg. Willian Ocampo

Profesor Titular Auxiliar I

RESUMEN

En las últimas décadas, el uso de tecnologías innovadoras como la realidad aumentada, han cambiado la manera de suministrar información a las personas, aplicable en los ámbitos privados y públicos. En el Jardín Botánico Padre Julio Marrero del cantón Santo Domingo, se presenta la problemática relacionada con la visualización de la información de las aves protegidas a los visitantes, debido a que están dispersa, y surge la necesidad de desarrollar una solución tecnológica para mitigar esta situación. Por ello, en el presente trabajo de grado se implementó una aplicación móvil con realidad aumentada para la visualización de información de aves del Jardín Botánico "Padre Julio Marrero", de Santo Domingo de los Tsáchilas. Además, se empleó una metodología de investigación cuantitativa, de tipo aplicada y de campo, con un diseño pre experimental. Se procedió el desarrollo con el marco de trabajo *Scrum* en dos *sprint*. También, se validó la propuesta de intervención con un pretest y un postest, donde se evidencia la implementación del aplicativo móvil el Jardín Botánico Padre Julio Marrero.

Palabras clave: Aplicación móvil, realidad aumentada, jardín botánico, aves.

ABSTRACT

In recent decades, the use of innovative technologies such as augmented reality have changed the way information is provided to people, applicable in private and public spheres. In the Padre Julio Marrero Botanical Garden of the Santo Domingo canton, the problem related to the display of information on protected birds to visitors arises, because they are dispersed, and the need arises to develop a technological solution to mitigate this situation. For this reason, in this degree work, a mobile application with augmented reality was implemented to display bird information from the "Padre Julio Marrero" Botanical Garden, in Santo Domingo of the Tsáchilas. In addition, a quantitative research methodology was used, of applied, and field type, with a pre-experimental design. The development was carried out with the Scrum framework in two sprints. Also, the intervention proposal was validated with a pretest and a posttest, which shows the implementation of the Padre Julio Marrero Botanical Garden mobile application.

Keywords: Mobile app, augmented reality, botanical garden, birds.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Antecedentes	11
1.2. Planteamiento y delimitación del problema.....	12
1.3. Preguntas de investigación.....	14
1.3.1. Pregunta General	14
1.3.2. Preguntas específicas	14
1.4. Justificación.....	14
1.5. Objetivos de investigación	15
1.5.1. Objetivo general	15
1.5.2. Objetivos específicos.....	16
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	17
2.1. Fundamentos teóricos	17
2.1.1. Aplicativo móvil.....	18
2.1.2. Sistemas Operativos Móviles	19
2.1.3. Tipos de aplicaciones móviles	19
2.1.4. Accesibilidad de aplicaciones móviles	20
2.1.5. Realidad aumentada	20
2.1.6. Plataformas	21
2.1.7. Niveles	22
2.1.8. Tipos	23
2.1.9. Usos.....	23

2.1.10. Visualización de la información	24
2.1.11. Visualización de tipo 2D	24
2.1.12. Visualización de tipo 3D	25
2.1.13. Formato video	25
2.1.14. Formato imagen	26
2.1.15. Comunicación y educación.....	27
2.1.16. Visitas guiadas	27
2.1.17. Aula de la naturaleza.....	28
2.2. Predicción científica.....	29
3. METODOLOGÍA	30
3.1. Enfoque y tipo de investigación	30
3.2. Unidad de análisis	30
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación	31
3.4. Técnicas de análisis de datos.....	32
3.5. Operacionalización	33
4. RESULTADOS	35
4.1. Resultados del primer objetivo: visualización de información de aves	35
4.1.1. Resultados de la aplicación de la entrevista al profesor guía.....	35
4.1.2. Resultados de las encuestas dirigida a los visitantes	37
4.1.3. Diagrama de procesos para la visualización de la información de las aves	40
4.2. Resultados del segundo objetivo: identificación y clasificación de las especies de aves	40

4.3. Resultados del tercer objetivo: Aplicación móvil para visualización de información de aves	44
4.3.1. Logotipo de la aplicación	44
4.3.2. Marco de trabajo <i>Scrum</i>	44
4.3.3. Sprint I.....	45
4.3.3.1. Planificación	45
4.3.3.2. Scrum diario	49
4.3.3.3. Revisión del Sprint I	54
4.3.4. Sprint II.....	54
4.3.4.1. Planificación del sprint II.....	54
4.3.4.2. Scrum diario	55
4.3.4.3. Revisión del Sprint II	59
4.4. Validación de la propuesta	60
4.5. Validación de la hipótesis	62
5. DISCUSIÓN	63
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1. Conclusiones.....	65
6.2. Recomendaciones.....	66
7. REFERENCIAS	67
8. ANEXOS.....	75

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la tecnología es un valioso recurso para todo tipo de actividades como la turística, educativa y de protección ambiental. Dentro de las herramientas tecnológicas que abraza estas tres dimensiones se tiene la realidad aumentada, la cual es la herramienta que posibilita crear una experiencia interactiva donde el usuario, por medio de un dispositivo móvil, obtiene información complementaria o elementos de interacción que elevan su accionar en el mundo real. Por su parte, la visualización de aves es una actividad recreativa, turística y educativa muy apreciada por las personas, especialmente por los visitantes del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de Santo Domingo de los Tsáchilas, quienes van al recinto para observar a estos animales en su hábitat natural.

Visualizar aves no es un proceso sencillo para los visitantes, dado que las aves están en constante movimiento y sin un entrenamiento dedicado es difícil diferenciar especies a simple vista. Así mismo, apelar a catálogos de las aves del parque de manera manual, incluso digital, puede reducir la experiencia, ya que los catálogos son extensos. En este contexto, el uso de una herramienta tecnológica como la realidad aumentada, facilita la obtención de información del entorno real. En esta investigación se analizó que el empleo de este recurso puede ayudar a los visitantes del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, por medio de la creación de un aplicativo funcional. La realidad aumentada apareja la realidad con elementos virtuales, en este caso, se mejoró la experiencia turística y educativa, e incentivó el conocimiento que apoya la protección del medio ambiente.

En este trabajo se encuentra el detalle del proceso investigativo, de la implementación de la realidad aumentada dentro de una aplicación móvil para la visualización de información de aves del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de Santo Domingo de los Tsáchilas. En el capítulo introductorio se encuentra la sección de antecedentes, donde se detalla las investigaciones similares, planteamiento y delimitación del problema, preguntas de investigación, justificación de la investigación y objetivos que

guiaron el proceso. Seguido, se tiene la revisión de la literatura, donde se detallan aspectos especializados y actualizados, que ayudan a comprender la totalidad de los temas tratados. A continuación, se tienen las consideraciones metodológicas, donde se expone el abordaje investigativo seleccionado para lograr los objetivos planteados. Consecutivamente, se muestran los resultados y la discusión de la investigación, donde se presenta todo lo relacionado con el desarrollo de la solución. Por último, se cierra el documento con la conclusión y recomendaciones, ambas relacionadas con los objetivos planteados.

1.1. Antecedentes

El primer antecedente que se abordó, específicamente desarrollaron en la localidad de Fuendetodos, en Zaragoza, Reino de España, en donde Bernad Conde (2020), analizó cómo la utilización de las últimas tecnologías, en específico la realidad aumentada, mejoraba la difusión del turismo cultural en Goya, comunidad de Fuendetodos. El objetivo fue analizar la aplicación con realidad aumentada en Fuendetodos para el incremento de la información sobre la comunidad y mejorar la experiencia vivida. La metodología fue descriptiva, esto para analizar el uso de la aplicación con base a cinco dimensiones: descripción de la aplicación, información-comunicación que ofrecía, aspectos técnicos, utilidad para la enseñanza y difusión patrimonial. Los resultados de la investigación indicaron que la aplicación con realidad aumentada funcionaba de manera ideal para mejorar el acceso a la información en las actividades turísticas en Goya, así como mejorar la experiencia vivida por parte de los turistas.

En el segundo antecedente, se vinculó con la planificación de las aplicaciones móviles que permitían fomentar el turismo en Ecuador. Merino, Buenaño, Játiva, y Coronel (2020), desarrollaron un artículo científico, cuya finalidad fue la de planificar la creación de una aplicación con realidad aumentada, con el propósito de fomentar el turismo nacional e internacional en la parroquia Bayushig, del cantón Penipe, en Chimborazo. La metodología fue netamente descriptiva, donde se utilizó el método de planificación conocido como Métrica V3 para el establecimiento de una hoja de ruta, y la creación de la aplicación se

ajusta a las necesidades del turismo en la zona en cuestión. El resultado demostró cómo se puede construir, implementar y mantener los sistemas de información vinculados a esta clase de proyectos.

El último antecedente analizado, correspondió a un trabajo en Santo Domingo de los Tsáchilas, en el cual se analizó el valor de rutas turísticas guiadas. De acuerdo a Franco, Tinitana, y Freire (2022), desarrollaron un artículo cuyo objetivo fue el de analizar cuál era el impacto sobre las rutas turísticas en la comuna Colorados del Búa. Como metodología se utilizó una de tipo cuali-cuantitativa, con la investigación de campo, de tipo descriptiva-explicativa-exploratoria. Los resultados de esta investigación revelaron que, en la comunidad de los Colorados del Búa, se requería de la implementación de rutas turísticas para mejorar el aprovechamiento de sus potencialidades en este ámbito, para lo cual se recomendaba crear visitas turísticas guiadas, como una manera de mejorar estas deficiencias en la economía turística de la comunidad.

1.2. Planteamiento y delimitación del problema

De acuerdo a BirdLife (2022, pág. 80), en el mundo existe una vasta cantidad de información recopilada sobre las aves, la cual se encuentra generalmente almacenada en grandes bases de datos o revistas científicas. Aunque estas fuentes son técnicamente accesibles para todas las personas, ya que muchas de ellas están disponibles de forma gratuita en línea, la información puede no ser fácilmente comprensible a simple vista. Esto se debe a que la información no siempre está sistematizada, organizada y presentada de manera clara en cuanto a las localizaciones geográficas de las aves. Esta clase de problemas de sistematización afectan el seguimiento de la biodiversidad de aves.

En el Ecuador, de acuerdo a Avibase y Bird Links to the World (2022), el registro de las aves que habitan en el territorio nacional, se realiza en la base de datos denominada *World Bird*, dentro de la cual se poseen registradas un total de 1721 especies hasta el año 2022.

De manera local, en Santo Domingo de los Tsáchilas para poder ver la información correspondiente de cada ave que habita en la provincia, se pueda hacer el uso de la misma base de datos, *World Bird*. De acuerdo a Avibase y Bird Links to the World (2022), esta tiene un registro de aproximadamente 608 especies.

El Jardín Botánico Padre Julio Marrero, ubicado en el cantón Santo Domingo, dentro de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, se dedica a la conservación de la fauna y flora, y a recopilación de avistamiento de aves que se encuentra dentro del área del jardín. De manera interna cuenta con una base de datos que detalla 86 aves que han sido observadas en el área. A pesar del significativo avance que implica la base de datos, la visualización rápida y dinámica no es posible.

El problema específico a tratar es que existe información de las aves documentadas en el Jardín Botánico, pero los visitantes no pueden acceder a los datos de las especies de manera rápida, dinámica y activa. En este trabajo, se fortaleció el proceso de visualización de la información de aves, esto se realizó por medio de la tecnología de la información, específicamente basada en realidad aumentada. La cual es una herramienta tecnológica accesible en la actualidad, según Sánchez y otros (2019, pág. 5), ha sido ampliamente comercializada, y también tiene un amplio uso en el ámbito educativo, pues ayuda a que los usuarios relacionen imágenes del entorno real, captado por la cámara con elementos enriquecidos introducidos de manera virtual.

Con el empleo de la realidad aumentada, se puede abordar el problema de una limitada visualización de la información de las aves del jardín botánico. La solución facilitó que, a través de un aplicativo de uso sencillo, cualquier usuario puede reconocer datos sobre las aves y así mejorar el avistamiento e impulsar el conocimiento y divulgación.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Cómo fortalecer el proceso de visualización de la información de aves del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de Santo Domingo de los Tsáchilas?

1.3.2. Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las necesidades que tienen los visitantes del Jardín Botánico Padre Julio Marrero para la visualización de información de aves?
- ¿Cómo se puede clasificar e identificar las especies de aves para la visualización de la información de forma adecuada a los visitantes?
- ¿Qué tecnología se puede aplicar para el fortalecimiento de la visualización de información de aves?

1.4. Justificación

Este trabajo de titulación de grado se justifica con base en lo que plantea la Constitución del Ecuador, específicamente en el Título VII, artículo 385, numeral 3, que establece los deberes primordiales del estado, como "desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir" (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

También la investigación está relacionada con el fortalecimiento del aprecio y protección del medio ambiente, y según la Constitución del Ecuador, en el Título II, artículo 14, en donde, se "reconoce el derecho de la población a vivir y desarrollarse dentro de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay" (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Desde el punto de vista local, el GAD Santo Domingo (2021), en el Código Municipal de Santo Domingo, se establece en el libro II, título I, subtítulo IV, capítulo III, artículo 111,

dentro de la zonificación de uso y ocupación del suelo, se establece las zonas de conservación ambiental y patrimonial, en donde “deben ser conservadas para propiciar el equilibrio ecológico y la calidad ambiental, incluyendo las de bosques primarios, cuencas hídricas, estructuras orográficas y áreas de interés paisajístico”.

Además, en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, eje social, objetivo 7, se establece que, se debe “potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles”. Asimismo, en el eje transición ecológica, el objetivo 11, se afirma que, se debe “conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales”. Igualmente, en el objetivo 12 se menciona que, se debe “fomentar modelos de desarrollo sostenible aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (Secretaría Nacional de Planificación, 2021, pág. 69).

A partir de la perspectiva social, educativo y tecnológico, la investigación impulsa el uso de aplicativos sencillos para propiciar la investigación, conocimiento y aprecio por las especies animales presentes en el jardín botánico. Al contar con un aplicativo, los visitantes pueden mejorar su experiencia de avistamiento de aves, lo que facilita que se valore más la variedad de especies, modos de vida y se fortalece la idea de necesidad de protección ambiental.

1.5. Objetivos de investigación

1.5.1. Objetivo general

Implementar una aplicación móvil con realidad aumentada para la visualización de información de aves del Jardín Botánico “Padre Julio Marrero”, de Santo Domingo de los Tsáchilas.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades del Jardín Botánico “Padre Julio Marrero” para la obtención de los requerimientos con relación a la visualización de información de aves.
- Recopilar información sobre las aves para la identificación y clasificación de las especies en el Jardín Botánico.
- Desarrollar la propuesta para la gestión de información de aves.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Fundamentos teóricos

En la revisión de la literatura, se realizó el índice de los apartados y sub apartados, como en la figura 1 “aplicación móvil”, en la figura 2 “realidad aumentada”, y, por último, en la figura 3 “visualización de la información”.

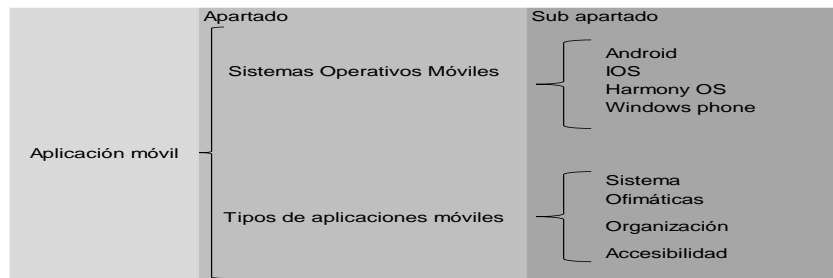


Figura 1. Índice de aplicación móvil



Figura 2. Índice de realidad aumentada

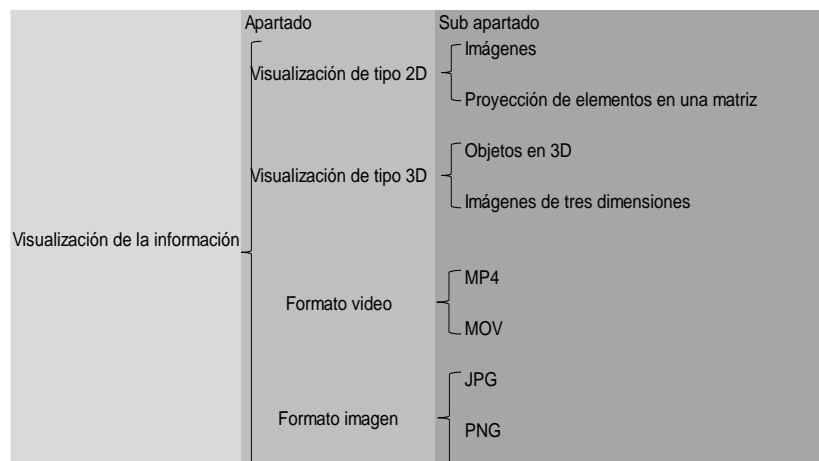


Figura 3. Índice de visualización de la información

2.1.1. Aplicativo móvil

Un aplicativo móvil es un elemento de uso muy común en los tiempos actuales. Según Mateos-Abarca y Peinado-Miguel (2020, pág. 12), en términos generales, un aplicativo móvil es un tipo de software que se emplea en un dispositivo móvil, como puede ser un teléfono y está ampliamente asociado con el movimiento de tecnología digital interactiva y móvil.

Resulta relevante establecer ciertas características de las aplicaciones móviles respecto a sus símiles para dispositivos de sobremesa o estáticos. Fiavolá (2019), expone que los aplicativos móviles se destacan por ser pequeños (en términos de tamaño informático, por lo general medido en bytes), ser unidades individuales (no dependientes de otros softwares) y con funciones limitadas (p. 180). Bajo esta perspectiva, puede inferirse que una aplicación móvil debe restringirse a la satisfacción de una cierta necesidad funcional para el usuario del dispositivo móvil, preservándose en todo momento la portabilidad asociada a esta clase de tecnologías portátiles.

Lo último mencionado es un aspecto clave que se debe tener en cuenta al momento de diseñar una aplicación móvil, esto sin importar su intencionalidad corporativa. Para Alcívar, Rodríguez y Palma (2019), toda aplicación móvil debe ser usable, ante todo, así como ser diseñada teniéndose en cuenta las necesidades/opiniones de los usuarios a la cual iría dirigida, esto como un factor de éxito para la aplicación (pp. 5-6).

Los mismos autores Alcívar, Rodríguez y Palma (2019, pág. 5), aseguran que las aplicaciones móviles deben tener funciones bien delimitadas, versionarse para operar correctamente en cada dispositivo, así como ser concebidas para un uso preciso por parte del usuario. Al ser todas ellas condiciones generales para el diseño de aplicaciones móviles, pueden considerarse incluso para el desarrollo de software móvil relacionado con aplicaciones turísticas.

2.1.2. Sistemas Operativos Móviles

Las aplicaciones móviles son importantes para dotar de funcionalidades extras a las personas usuarias de los dispositivos portátiles. Un sistema operativo móvil, es de manera muy similar a un sistema operativo de otros dispositivos, es un grupo de programas que permite el desarrollo de otros softwares con usos específicos. En el ámbito de los móviles, según Pico-Quimi y Rosado-Mero (2020) “es el software que controla al celular al igual que una computadora, pero la diferencia radica en su orientación a la conectividad inalámbrica, los cuales a través de diversas funcionalidades y aplicaciones permiten la usabilidad de los dispositivos” (p. 6).

En este orden de ideas, un sistema operativo sería el elemento de software que permite que las personas saquen provecho de los componentes del software y hardware a los dispositivos móviles. De esto se infiere que el sistema operativo sería el dominador o elemento clave dentro del funcionamiento de un dispositivo móvil, por lo que supeditaría a sus procesos a todas aquellas aplicaciones que se instalen sobre él.

Los sistemas operativos móviles deben tener en cuenta ciertos elementos básicos que les permiten ser considerados como tal. Según Velásquez y otros (2019), todo sistema operativo móvil debe poseer un *kernel*, un *middleware*, un entorno de ejecución para las aplicaciones y una interfaz de usuario (p. 45). Estos serían los puntos característicos de un sistema operativo móvil, los cuales no necesariamente serían los mismos que para un sistema operativo común de dispositivos estacionarios. Los tipos de sistemas operativos de móviles comunes en la actualizada son: Android, Harmony, iOS y Windows phone.

2.1.3. Tipos de aplicaciones móviles

No existe un estándar sobre la manera de clasificar las aplicaciones móviles, por lo que pueden hallarse diversos criterios de exposición en este sentido. Para el presente trabajo, se decidió tomar como referente la exposición realizada por Gutiérrez (2021), quien divide los tipos de aplicaciones móviles de la siguiente forma:

- Aplicaciones de sistema o apps nativas: de acuerdo a Gutiérrez (2021, pág. 13), son aplicaciones que se encargan de la gestión del dispositivo móvil en aspectos básicos como en la seguridad y gestión de los datos, además suelen ser desarrolladas en Java.
- Aplicaciones web: son aplicaciones que requieren de conexión a internet para poder funcionar, según Gutiérrez (2021, pág. 14) es “una Web App se basa en *HTML*, *JavaScript*, y/o *CSS* ya que se carga en el servidor web y se visualizan con el navegador”.
- Aplicación híbridas: de acuerdo a Gutiérrez (2021, pág. 13), son el producto de mezclas entre aplicaciones de sistema y aplicaciones web, y permiten acceder a librerías variadas.

2.1.4. Accesibilidad de aplicaciones móviles

La accesibilidad es un tema relevante en la actualidad que se relaciona con la posibilidad que una persona tiene de utilizar tecnologías que en el pasado no contemplaban ciertas necesidades especiales relacionadas con limitaciones físicas o cognitivas de las personas. En el cuestión de las aplicaciones móviles, de acuerdo a Nunes (2020, pág. 280), la accesibilidad se establece como el estado de dicha aplicación (en términos de diseño y usabilidad) que le permite ser empleada por cualquier usuario.

En el trabajo de Nunes (2020) se presentan algunos principios básicos que toda aplicación móvil debe considerar en términos de accesibilidad, esto en las dimensiones de percepción, operación, entendimiento y robustez (p. 285).

2.1.5. Realidad aumentada

La realidad virtual, junto a la realidad aumentada, son tecnologías con mayor difusión en los tiempos modernos respecto a información, uso y desarrollo. Para este trabajo, el interés se centrará en realidad aumentada. Según Luque (2020) se define como el incremento de las imágenes que una persona usuaria puede ver en el mundo real,

mediante imágenes adicionales creadas por computadora, las cuales ofrecen información adicional a la persona (p. 2). Esta definición revela a la realidad aumentada como la herramienta tecnológica donde se encuentran la experiencia natural de las personas en el mundo real, con las posibilidades informativas y gráficas de los medios computacionales modernos.

La realidad aumentada, según Muñoz, Canabal, y Galarcio (2020), es una aplicación de tipo electrónico-informático que permite la interacción con imágenes generadas para el usuario y superpuestas en el mundo real que puede observar (p. 38). Así, una aplicación de realidad aumentada sería aquella que se aprovecha de esta tecnología y la ofrece como una funcionalidad para el dispositivo de un grupo usuario.

Para que una aplicación tecnológica de generación de imágenes pueda ser considerada como realidad virtual, esta debe satisfacer una serie de requerimientos. Según Moreno y Galván (2020), estos requisitos a cumplir son los siguientes:

- La aplicación debe ser capaz de realizar una combinación de los elementos reales (los del entorno que le rodea) con imágenes virtuales. Se comprende que esta superposición debe tener coherencia para el usuario y debe ser generada en tiempo real.
- La aplicación debe mostrar correlación o alineación entre los objetos reales y los objetos virtuales. Es decir, la posición, colores, textura y otros aspectos deben estar aparejados.
- La aplicación debe ser interactiva y sus funciones deben estar disponibles en tiempo real, es decir, el usuario tiene que tener el acceso a la información según ingresa a la aplicación y debe poder ejecutar los cambios según la necesidad.

2.1.6. Plataformas

Para que una tecnología pueda ser capaz de generar una realidad virtual, esta debe apoyarse en una serie de plataformas, esto con la finalidad de disponer de las

funcionalidades y herramientas necesarias para ello. Debe tenerse en cuenta que, con plataforma, en este caso, se hace referencia a la combinación dispositivo-procesos tecnológicos. Según el trabajo de Cárdenas (2021), las plataformas necesarias para tal propósito deben poseer los siguientes aspectos:

- Dispositivos de visualización: de acuerdo a Cárdenas (2021, pág. 15), son los aparatos tecnológicos que permite visualizar las imágenes reales y las que se generarán, siendo los teléfonos celulares unos de estos dispositivos. Forma parte de hardware y aquí se pueden contar las gafas de realidad aumentada y los dispositivos móviles.
- Técnicas de rastreo: como menciona Cárdenas (2021, pág. 15), es la técnica que analiza las imágenes detectadas con la finalidad de percibir patrones, sobre los cuales se presentaría la realidad aumentada.
- Calibración e interacción: proceso en donde la aplicación de realidad aumentada ajusta su percepción del entorno para el correcto posicionamiento de los elementos virtuales.
- Herramientas comunes: según Cárdenas (2021, pág. 12), suelen ser arquitecturas de desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada, como pueden ser *ARToolKit*, *StudierStube* o *Vuforia*. Estas herramientas permiten la creación de aplicaciones con realidad aumentada.

2.1.7. Niveles

La realidad aumentada, según Barrios, Maradey y Delgado (2022), se divide en cuatro niveles (p. 14). Con la finalidad de comprender lo que implica cada uno de estos niveles, se procede a enlistarlos y a explicarlos a partir de lo expuesto por el autor previamente mencionado:

- Nivel 0: de acuerdo a Barrios, Maradey, y Delgado (2022, pág. 14), es el nivel en donde se contempla la existencia de hiperenlaces en el mundo real físico, los cuales

se extraen de códigos QR que poseen información relacionada con la realidad aumentada.

- Nivel 1: según Barrios, Maradey, y Delgado (2022, pág. 14), es un nivel en donde la realidad aumentada surge de marcadores referenciales, los cuales serían objetos que se deben escanear para obtener una representación de marcadores 2D y 3D del mismo.
- Nivel 2: según Barrios, Maradey, y Delgado (2022, pág. 14), es la realidad aumentada que surge sin un marcador, únicamente basado en el uso de GPS, indicadores como brújulas e incluso las propias imágenes reales.
- Nivel 3: de acuerdo a Barrios, Maradey, y Delgado, (2022, pág. 14) es la realidad aumentada en sí, donde se requiere el uso de un casco y gafas para ser utilizada. Sería una realidad aumentada más contextual y espontánea, menos dependiente del usuario.

2.1.8. Tipos

Al igual que suele ocurrir con la clasificación de otros tipos de tecnologías, la forma en la que se puede tipificar la realidad virtual, puede ser divergente entre distintos autores. En el trabajo de Barrios, Maradey y Delgado (2022), la realidad virtual puede tipificarse como marcada y no marcada (p. 14), o basada o no en marcadores, la cual es concordante con los niveles de la realidad virtual, aunque estableciéndola de una manera simplificada. De acuerdo con Barrios, Maradey, y Delgado (2022, pág. 14), la realidad virtual marcada sería aquella que se genera a partir del escaneo de elementos visuales que impulsa la creación de las imágenes informativas, como los códigos QR o imágenes captadas en tiempo real.

2.1.9. Usos

La realidad aumentada puede ser utilizada en un amplio número de aplicaciones en la vida real, presentándose características únicas en cada una de ellas. Según Peláez

(2020), los usos comunes de la realidad aumentada rondan los ámbitos de la educación, la televisión, el entretenimiento, la medicina y el turismo (pp. 3-4).

2.1.10. Visualización de la información

Las aplicaciones digitales tecnológicas dependen de mostrar contenido a usuarios con el propósito de que estos consigan comprender lo que se le presenta, como información o indicaciones. De ahí nace lo denominado como visualización de la información, la cual tiene en cuenta la necesidad de presentar datos mediante elementos audiovisuales que facilitan la comunicación. Además, según Ware (2021), la información debe ser dispuesta de tal forma que se facilite su observación, esto a través del manejo adecuado de la teoría del color, el énfasis en la claridad, la disposición de elementos, entre otros (p. 75).

En este sentido, la visualización de la información es algo fundamental para cualquier aplicación tecnológica. Según Rodríguez, Guerrero y Olmos (2020, pág. 28), las aplicaciones de realidad aumentada también consideran esta clase de elementos como imprescindibles para crear la experiencia de percepción de la realidad, por ejemplo “muestra un objeto aumentado, es decir, un objeto en 3D”. Así, se presenta una breve conceptualización de estos, así como los formatos comunes asociados a los mismos.

2.1.11. Visualización de tipo 2D

Una forma de presentar la información en aplicaciones digitales tecnológicas es mediante el espacio bidimensional, también conocido como 2D. Esta clase de visualización, de acuerdo a Chung, Lee y Whang (2023, pág. 3), desde un punto de vista matemático, no es más que la proyección de elementos en una matriz. Aunque estas imágenes pueden considerarse planas, en realidad es posible generar cierta profundidad en ellas, aunque esta no sea físicamente posible.

Una importante característica de la visualización de tipo 2D es la facilidad que puede otorgar a ciertas aplicaciones. Dado que son objetos planos que, según Ciafardo y otros (2020, pág. 161), pueden tener la capacidad de dar cierta sensación de rasgos en 3D,

requiere de pocos recursos para realizarla, lo que facilita el flujo de trabajo sobre ellas. Es relevante señalar que las imágenes en 2D deben visualizarse en un soporte para estas dimensiones. No obstante, esta clase de plataformas, como podrían ser las pantallas planas de los dispositivos móviles celulares, también pueden permitir la visualización de contenido 3D, aunque este no se proyectaría a esa tercera dimensión adicional.

2.1.12. Visualización de tipo 3D

La visualización en dispositivos tecnológicos, además de mediante el 2D, puede emplear el 3D para ofrecer otra clase de información que el primer tipo de visualización no es capaz de entregar. De acuerdo a Ramadhanty y Handayani (2020), el 3D es una manera de entregar imágenes de tres dimensiones (las dos del 2D, además de una que otorga profundidad), la cual puede ofrecer información que, para su mejor comprensión, debe ser observada en esas tres dimensiones (p. 1). La utilización del 3D como una manera de visualización de información puede ayudar a que los usuarios se sientan más embebidos en la experiencia que se les desea ofrecer.

Aunque es una tecnología que ha evolucionado con el paso del tiempo para depurarse y hacerse más eficiente a la hora de implementarse, según Lacharme, Larabi, y Meneveau (2022, págs. 393-3), el 3D suele tener una interfaz algo tosca en comparación con el 2D, además que suele tener problemas para representar fielmente todos los aspectos de la realidad. Así mismo, crear objetos en 3D no es una tarea sencilla, sino que se debe esculpir los objetos con alto nivel de detalle, o uniendo diversas figuras geométricas hasta lograr polígonos. Luego las figuras se deben renderizar, trabajo que exige de una gran capacidad y alto desempeño de parte de los equipos para evitar retrasos al momento de visualizar los elementos en la realidad.

2.1.13. Formato video

La visualización de información puede darse en diferentes formatos, en donde uno de los más empleados en la actualidad es el denominado como video. El video de acuerdo

a García (2022, pág. 9), es uno de los formatos de multimedia más usados, y que se ha difundido aún más desde el avance del mundo digital, y se basa en la combinación de audio e imágenes grabadas, editadas y difundidas con fines informativos.

Una de las razones por las que el video es un formato en auge en la actualidad, radica en su posibilidad de mejorar el aprendizaje de las personas. Como afirman Cassany y Shafirova (2021), el video es un formato ideal en contextos educativos dado que permite potenciar la motivación de las personas, así como el aprendizaje, mediante la vinculación de competencias como la cooperación, la creatividad, entre otros (p. 913). Si bien esta clase de exposiciones se relacionan con espacios educativos tradicionales, como las escuelas de educación secundaria, no es menos cierto que las aplicaciones en video pueden ser funcionales para cualquier tipo de contexto educativo, lo que incluiría las aplicaciones turísticas.

Esto es así porque el video “es un formato muy descriptivo debido al movimiento de las imágenes que permiten mayor dinamismo al contar una historia, además es de rápida distribución en cualquier red social que se quiera publicar” (Corilla, 2020, pág. 9). Los videos pueden ser comprimidos en diferentes formatos de uso común en la actualidad, como el MP4 o el MOV.

2.1.14. Formato imagen

Otro de los formatos populares para la visualización de información es el denominado como imagen, el cual es el recurso por excelencia, además que es el más antiguo, como en el mundo analógico y en el digital. La imagen de acuerdo a Abdulazeez y Agarwal (2021, pág. 3138), es un formato visual en donde se combina una matriz de información para comunicar algo acerca de un archivo o elemento. Las imágenes digitales pueden ser comprimidas en diferentes formatos de uso común en la actualidad, como el JPG o el PNG, entre otros muchos más. Su selección dependerá de la necesidad de cada aplicación y de las características del dispositivo donde se reproducirá.

2.1.15. Comunicación y educación

La comunicación y la educación ambiental en espacios protegidos es muy importante, incluso más de lo que pudiese percibirse de manera intuitiva antes de indagar en el tema. En lo que concierne a en educación medio ambiental, los medios de comunicación “son los instrumentos de la comunicación ambiental, un paradigma relativamente nuevo ya que sus precedentes se remontan a la década de los 70 del pasado siglo y han registrado un incremento constante desde entonces hasta nuestros días” (Perales, 2020, págs. 2102-3).

La comunicación ambiental también es un elemento esencial dentro de los espacios protegidos y, además, está obviamente relacionado con la propia educación. Según Casadevall (2021), la comunicación ambiental puede ayudar a la creación de mensajes que puedan generar efectividad en la búsqueda de comportamientos positivos en la conservación del ambiente en espacios naturales (p. 61).

Además, la comunicación y educación ambiental, al estar relacionadas, deben tener elementos en común más allá de su propia finalidad. En este sentido, la comunicación y la información sobre temas del medio ambiente, debe reforzar la actitud y comprensión crítica y en el marco específico de la publicidad “concienciar a la población con el objetivo de disminuir el actual deterioro medioambiental debería ser el eje central de la publicidad ambiental” (Megías-Delgado, De-Casas-Moreno, & Paramio-Pérez, 2019, pág. 225). Es decir, la comunicación no debe ser solo un medio para verter información, sino que sirve como puente para el aprendizaje y la crítica.

2.1.16. Visitas guiadas

Las visitas que son guiadas es uno de los elementos comunes de las actividades turísticas y educativas, pero su conceptualización es, quizás, poco conocida. Un concepto muy general sobre visitas guiadas la presenta Cabrera (2019), e indica que “una visita

guiada es un camino preestablecido en donde se hallan una serie de lugares de un interés para aprender sobre información específica de esos lugares” (p. 5).

Una de las cuestiones más importantes a conocer sobre las visitas guiadas es el rol que el guía debe cumplir durante ellas. Según Navarro y Villanueva (2020, pág. 18) la “formación cultural, es capaz de transmitirla de manera clara y amena basándose en las técnicas de la comunicación, armonizándola con una correcta coordinación”, por lo que un guía debe ser ameno, animado, comunicativo y, sobre todo, debe poseer conocimientos.

2.1.17. Aula de la naturaleza

Los espacios de enseñanza comunes son conocidos como aulas, las cuales, por antonomasia, son espacios cerrados construidos con la finalidad de transmitir conocimiento. Esta definición empírica es funcional para los espacios de enseñanza comunes. Pero, en la actualidad, hay más tipos de aulas, como las aulas de la naturaleza. Un aula de la naturaleza, según Musitu-Ferrer, León-Moreno, y Callejas (2019, pág. 62) es un espacio “educativo en contacto con el medio natural, que tiene como principal finalidad la de sensibilizar y concienciar al alumnado respecto de las problemáticas ambientales”.

Si bien la intencionalidad de las aulas de la naturaleza puede ser diversas, un objetivo en común que todas pueden compartir sería la búsqueda de generar interés y conexión en las personas de una cierta comunidad, con elementos propios de la zona en donde residen. De acuerdo a Mead, Bruce, Taylor, Buxner y Anbar (2022, pág. 2), actualmente se reconoce que el contacto con la naturaleza desde la órbita del aprendizaje es muy necesario para la formación humana, incluso destacándose como una idea pedagógica fundamental que beneficia al ser humano respecto a cómo percibe y comprende su entorno, aunque cada persona define cómo abordar este recurso de aprendizaje. Así, un aula de la naturaleza, por esencialidad, debe ser llamativa y motivadora a partes iguales, de tal manera que las personas expuestas a ella logren interesarse por lo que se exhibe.

2.2. Predicción científica

H0: El aplicativo móvil con realidad aumentada, no influye significativamente en la visualización de la información de aves en el Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de la ciudad de Santo Domingo.

H1: El aplicativo móvil con realidad aumentada, influye significativamente en la visualización de la información de aves en el Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de la ciudad de Santo Domingo.

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y tipo de investigación

El trabajo es de enfoque cuantitativo, según La Madriz (2019), se emplea para atender problemas que requieren un abordaje amplio en términos de recolección de información y análisis (p. 71). En ese mismo contexto, el diseño de este trabajo es de tipo pre-experimental, según Adiningtyas y Santoso (2023), este diseño es de tipo cuantitativo, y se destaca por explicar la relación existente entre variables de estudio. Para este caso, se realizó la evaluación de la implementación de una aplicación con realidad aumentada y su capacidad de visualización de aves en el jardín botánico.

También, la investigación es aplicada y de campo. Según Ramos, Figueroa, Bordonave y Ponte (2022, pág. 1046), una investigación se considera aplicada cuando su ejecución, por parte del investigador, pretende resolver un problema existente de manera inmediata en el campo de estudio. Por tanto, Díaz (2016, pág. 60), con relación a la investigación de campo, es aquella en donde es parte o toda la información necesaria para la realización del estudio, se recopila en el sitio del objeto de estudio, abordando a las personas de interés involucradas

3.2. Unidad de análisis

Sobre las unidades de análisis, se escogieron 2 categorías en total: los visitantes que van al Jardín Botánico “Padre Julio Marrero”, y el profesor guía encargado. Considerando que la población de visitantes no es uniforme todos los días y se desconoce, al momento de utilizar la técnica de recolección de información, se optó por una muestra no probabilística. En donde La Madriz (2019, pág. 86), indica que las muestras no probabilísticas son no representativas, dado que se escogen según las necesidades del investigador y no según un cálculo de representatividad de la población abordada. Además, la muestra por conveniencia, según Otzen y Manterola (2017), permite poder seleccionar

por conveniencia a los sujetos que son cercanos al lugar del investigar y accesibles para realizar la investigación.

Para la muestra por conveniencia, se consideró a dos carreras de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo, por lo que se tomó en total a 29 personas.

Tabla 1. Muestra por conveniencia

<i>Jardín Botánico Padre Julio Marrero</i>								
Periodo 2022-02 / 202301								
N°	Carrera	Asignatura	Nivel	Estudiantes			Profesor encargado	Total
				F	M	Total		
1	Ingeniería en Tecnologías de la Información	Ingeniería de software	6	3	7	10		10
2	Tecnología Superior en Desarrollo de Software	Redes	2	0	1 0	10	1	10
3	Ingeniería en Tecnologías de la Información	Investigación Aplicada	7	2	7	9		9
Tot				5	24	29	1	29

Fuente: Datos proporcionados por la Coordinación de Tecnología de la información y Diseño

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Se usó para el estudio, tres técnicas de investigación y dos instrumentos. Por un lado, la observación de campo, según Benito y Puebla (2022, pág. 128), corresponde a una técnica en donde se estudia un fenómeno en su propio ambiente natural. Esta técnica se aplicó a través de una ficha de observación, como afirma Huanca Arohuanca, y otros (2021, pág. 540), que es un instrumento donde se evalúan variables explícitas sobre una cuestión objeto de estudio.

La Madriz (2019, pág. 96) establece que, la entrevista consiste en el diálogo no estructurado o estructurado, entre el investigador y las personas objeto de estudio, para obtener información inédita del evento analizado. Se caracteriza por ser flexible y abierta. La entrevista puede ser aplicada a través de cuestionarios, como establece Luque y otros (2021, pág. 38), esto hace que sea ideal para aplicarse en investigaciones, y, así, entender la relación entre la idea del estudio, sus variables y el estado actual de la cuestión. El cuestionario hace que la entrevista sea de tipo estructurada, es decir, se posee una delimitación sobre los elementos de consulta.

Por último, se empleó la técnica de la encuesta para obtener datos concretos y cuantificables sobre las variables de estudio. Por lo tanto, como afirma Martín (2021, pág. 2), esta técnica consiste en aplicar un cuestionario previamente diseñado, con el propósito de recolectar la información sin modificar el estado de las variables que se pretenden medir.

3.4. Técnicas de análisis de datos

La estadística descriptiva es seleccionada como la técnica de análisis de datos, según establece Molina Arias (2020, pág. 1), esta es la base del análisis numérico-estadístico y permite una primera aproximación a las variables para comprender su comportamiento. Al momento de requerirse evaluar un sistema de hipótesis, el análisis estadístico descriptivo suele ser uno de los primeros pasos para alcanzar tal fin. No obstante, la estadística inferencial según Abreu, Velázquez y Cruz (2021, pág. 127), es la que ayuda a entender la relación y comportamiento de dichas variables. Ambas se realizaron con apoyo del software estadístico SPSS 20 (IBM Corporation, 2011), el cual es de propiedad de la empresa IBM y es ideal para el análisis de datos cuantitativos.

3.5. Operacionalización

Tabla 2. Variable aplicación móvil

Aplicación móvil	Dimensiones	Indicadores	Items	Técnica
Según Mateos-Abarca y Peinado-Miguel (2020, pág. 12), en términos generales, un aplicativo móvil es un tipo de software que se emplea en un dispositivo móvil, como puede ser un teléfono y está ampliamente asociado con el movimiento de tecnología digital interactiva y móvil.	Sistemas operativos móviles	Android IOS	¿Cuál es el sistema operativo de su dispositivo móvil?	Encuesta a los visitantes
	Tipos de aplicaciones móviles	Sistema Ofimáticas Organización Accesibilidad	¿Cuáles serían sus expectativas con referencia al proceso de visualización de información de las aves del jardín botánico si se aplicaran las nuevas tecnologías? ¿Cuenta con un celular inteligente?	Entrevista al encargado Encuesta a los visitantes

Tabla 3. Variable realidad aumentada

Realidad aumentada	Dimensiones	Indicadores	Items	Técnica
Según Luque (2020) se define como el incremento de las imágenes que una persona usuaria puede ver en el mundo real, mediante imágenes adicionales creadas por computadora, las cuales ofrecen información adicional a la persona (p. 2).	Plataformas	Celulares	¿Cuáles serían sus expectativas con referencia al proceso de visualización de información de las aves mediante la realidad aumentada?	Entrevista al encargado
		Niveles	Nivel 0 Nivel 1 Nivel 2 Nivel 3	¿Está de acuerdo en que el jardín botánico desarrolle una aplicación de realidad aumentada para la visualización de información de aves a través de nuevas tecnologías?

Tabla 4. Variable Visualización de información

Visualización de la Información	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica
Según Ware (2021), la información debe ser dispuesta de tal forma que se facilite su observación, esto a través del manejo adecuado de la teoría del color, el énfasis en la claridad, la disposición de elementos, entre otros (p. 75).	. Tipos	2D, 3D	¿Cómo se realizan los procesos de visualización de información de las aves en el jardín botánico?	Entrevista al encargado
			¿Considera que el uso de medios tecnológicos en el proceso de visualización de información de las aves brinda una mejor experiencia a los visitantes del jardín botánico?	
	Formatos		¿Está de acuerdo con la información que brinda el jardín botánico respecto a la visualización de información de las aves?	Encuesta a los visitantes
			¿Le gustaría que el jardín botánico brinde una aplicación móvil para ver la información de las aves del jardín?	
		Videos, Imágenes	¿Qué piensa sobre las nuevas tecnologías usadas para la visualización de la información? ¿Tiene conocimiento de alguna aplicación móvil que ofrezcan información de aves? ¿Qué mecanismos se llevan a cabo en los procesos de visualización de la información de las aves en jardín botánico?	Entrevista al encargado
			¿Qué tan interesado está en visualizar la información de la ves del jardín botánico? ¿Cuál es su grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información de las aves que el jardín botánico usa actualmente	Encuesta a los visitantes

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del primer objetivo: visualización de información de aves

Los instrumentos de la encuesta y entrevista fueron aprobados por el profesor especializado en *marketing*, quien evaluó y verificó los instrumentos utilizados, tal como se muestra en la tabla 5. Además, en el anexo III es posible ver dichos medios de obtención de datos.

Tabla 5. Experto

Nombres	Área del conocimiento
Carrión Bósquez Nelson Geovanny	Marketing
Ulloa Meneses Luis Javier	Ciberseguridad
Córdova Gálvez Rodolfo Sirilo	Redes

4.1.1. Resultados de la aplicación de la entrevista al profesor guía

Pregunta 1: ¿Cómo se realizan los procesos de visualización de información de las aves en el jardín botánico?

Respuesta: No hay un proceso definido para la visualización, porque no hay un soporte para realizarlo, por lo cual solo se realiza un inventario de las aves.

Pregunta 2: ¿Considera que el uso de medios tecnológicos en el proceso de visualización de información de las aves, brinda una mejor experiencia a los visitantes del jardín botánico?

Respuesta: Sí, porque permitirá brindar una mejor experiencia a los visitantes en cuanto a la información sobre las aves.

Pregunta 3: ¿Qué piensa sobre las nuevas tecnologías usadas para la visualización de la información?

Respuesta: Que son esenciales y en la actualidad ya se usa todo el tiempo. Es esencial que el jardín botánico también las utilice, como el caso de la realidad aumenta.

Pregunta 4: ¿Tiene conocimiento de alguna aplicación móvil que ofrezcan información de aves?

Respuesta: Se conoce que hay una aplicación que, mediante una foto tomada la aplicación busca la similitud, y la aplicación muestra la información de ave.

Pregunta 5: ¿Cuáles serían sus expectativas con referencia al proceso de visualización de información de las aves mediante la realidad aumentada?

Respuesta: La principal expectativa es que se pueda ofrecer una mayor experiencia por parte del jardín botánico, y también se podría utilizar en el programa de educación media ambiental.

Pregunta 6: ¿Considera que el uso de medios tecnológicos en el proceso de visualización de información de las aves, brinda una mejor experiencia a los visitantes del jardín botánico?

Respuesta: Brindaría una mejor experiencia al visitante al permitir una mejor interacción a través de medios tecnológicos.

Pregunta 7: ¿Qué mecanismos se llevan a cabo en los procesos de visualización de la información de las aves en jardín botánico?

Respuesta: Ninguno, solo se lleva un registro de las aves avistadas en jardín botánico.

El jardín botánico, actualmente no tiene un proceso definido para la visualización de información de aves, y por ahora tiene un inventario básico. Sin embargo, se considera que el uso de las tecnologías, tal como la realidad aumentada, podría ayudar a mejorar la experiencia de los visitantes al proporcionar una interacción más enriquecedora con la información sobre las aves.

La implementación de las tecnologías es esencial para fortalecer el proceso de visualización de información de las aves del jardín botánico, no solo mejorando la

experiencia de los visitantes, sino que también se pueda integrar en los programas de enseñanza del medio ambiental.

4.1.2. Resultados de las encuestas dirigida a los visitantes

Como se observa en la tabla 6, se presenta los hallazgos conseguidos a partir de la aplicación de la encuesta llevada a cabo durante el pre test, donde se incluye las preguntas y sus escalas correspondientes, junto con el porcentaje respectivo. Se aplicó el cuestionario a un total de 29 personas, con los hallazgos obtenidos se logró constatar que la realización de la aplicación móvil compatible con dispositivos *Android* e *iOS*, es factible para la visualización de la información de aves, dado que todas las personas participantes contaban con el hardware y software mencionado. Respecto a la necesidad de visualizar información, la mayoría de las personas demostraron un grado de interés por ver esta clase de información.

Tabla 6. Hallazgos de la aplicación de la encuesta del pretest

Preguntas	Escala y %				
	<i>Sí</i>	<i>No</i>			
¿Cuenta con un dispositivo celular?	100.00%	0.00%			
¿Cuál es el sistema operativo de su dispositivo móvil?	<i>Android</i> 66.67%	<i>iOs</i> 33.33%	<i>Harmony</i> 0.00%	<i>Windows phone</i> 0.00%	
¿Qué tan interesado está en visualizar la información de las aves del jardín botánico?	<i>Totalmente interesado</i> 0.00%	<i>interesado</i> 13.79%	<i>Moderadamente interesado</i> 37.93%	<i>Poco interesado</i> 34.48%	<i>Nada interesado</i> 13.79%
¿Cuál es su grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información de las aves que el jardín botánico usa actualmente?	<i>Totalmente satisfecho</i> 0.00%	<i>Satisfecho</i> 6.89%	<i>Moderadamente satisfecho</i> 10.34%	<i>Poco satisfecho</i> 24.13%	<i>Nada satisfecho</i> 58.62%
¿Está de acuerdo en que el jardín botánico desarrolle una aplicación de realidad aumentada para la visualización de información de aves a través de nuevas tecnologías?	<i>Totalmente de acuerdo</i> 31.03%	<i>De acuerdo</i> 37.93%	<i>Moderadamente de acuerdo</i> 27.58%	<i>Poco de acuerdo</i> 3.44%	<i>Nada de acuerdo</i> 0.00%
¿Está de acuerdo con la información que brinda el jardín botánico respecto a la visualización de información de las aves?	<i>Totalmente de acuerdo</i> 0.00%	<i>De acuerdo</i> 10.34%	<i>Moderadamente de acuerdo</i> 13.79%	<i>Poco de acuerdo</i> 27.58%	<i>Nada de acuerdo</i> 48.27%
¿Le gustaría que el jardín botánico tenga una aplicación	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Moderadamente de acuerdo</i>	<i>Poco de acuerdo</i>	<i>Nada de acuerdo</i>

móvil para ver la información de las aves del jardín?	27.58%	31.03%	20.68%	20.68%	0.00%
---	--------	--------	--------	--------	-------

Fuente: Información obtenida mediante el cuestionario aplicado

Finalmente, sobre el grado de aprobación de la aplicación de realidad aumentada, la mayoría de los participantes mostraron atención por ella, a pesar de que no tenían experiencias previas con estas herramientas. Por todo ello, en términos generales, los participantes demostraron que pueden requerir de una curva pequeña de aprendizaje, dada la inexperiencia en el manejo.

En la pregunta 1, la totalidad de los visitantes encuestados mencionaran poseer un dispositivo móvil, esto por lo importante que se ha vuelto este dispositivo para el día a día de las personas. Para el caso de esta investigación, tal resultado demuestra que la aplicación para la visualización de información de aves en el jardín botánico, tiene una base de usuarios potenciales numerosa, siempre y cuando tal proporción de uso de dispositivos móviles se mantenga similar o igual a la obtenida en la encuesta.

En la pregunta 2, la predominancia de los dispositivos con sistemas operativos *Android* o *iOS* es esperable, debido a la hegemonía que estas empresas poseen en el mercado internacional. Aunque *Android* se exhibe como la plataforma más utilizada, el número de usuarios de *iOS* es importante en un 33.33%, por lo que el diseño del aplicativo para esta plataforma debe ser tan cuidadoso como en el caso de *Android*. Se debe tener en cuenta que tal preponderancia de *Android* e *iOS* no implica que a futuro no habrá otro sistema igual de importante, por lo que se debe tomar en cuenta la flexibilidad y posibilidad de ajuste del programa a nuevas plataformas.

En la pregunta 3, al estar el 51.72% moderadamente interesado e interesado en visualizar información de las aves, la posibilidad de que la aplicación sea bien recibida por un sector importante de los usuarios del jardín botánico es elevada. Aparte, este número de personas interesadas en la solución informática propuesta, la misma pueda prevalecer en importancia para los usuarios.

En la pregunta 4, el resultado se interpreta como una muestra de la disconformidad o poco valor que las personas usuarias dan al método de visualización de información en el jardín botánico en la actualidad. Más del 82.75% aproximadamente de las personas están en desacuerdo o indiferentes ante esta situación. Por ello, la aplicación puede generar una mayor empatía e interés hacia la visualización de información de las aves, lo cual reduce la indiferencia de los usuarios y mejora la experiencia de estos.

En la pregunta 5, más del 68.96% de las personas tienen un interés por la creación de una aplicación de realidad aumentada para ver información sobre las aves en el jardín botánico, esto demuestra que existe una alta probabilidad de que la aplicación sea no solo bien recibida, sino que su adopción sea inmediata por los usuarios, o al menos esto ocurra en un corto plazo de tiempo. Este resultado puede deberse, en buena medida, a la innovación y unicidad que plantea la aplicación, la cual concuerda con los numerosos avances en realidad aumentada que existen en la actualidad y que han sido bien recibidos por la sociedad.

En la pregunta 6, existe una diversidad de respuestas, lo que pudo deberse a la opinión de cada encuestado sobre la información que el jardín botánico ofrece de las aves. No obstante, se debe tomar en cuenta que esta diversidad de posturas en la actual forma de visualización de la información de aves en el jardín botánico, no cubre las expectativas, al menos bajo la postura de los propios encuestados.

En la pregunta 7, al igual que ocurrió con las respuestas de la pregunta 5, en esta se exhibe el 57.61% de apoyo de los usuarios respecto a la posibilidad de que el jardín botánico posea su propia aplicación para visualizar información de las aves. Aunque estas respuestas no son un indicativo de que más del 57.61% de las personas utilizarán la aplicación, sí puede significar que, al menos, existe desde el inicio una curiosidad notoria por esta. Es por tal motivo que el diseño de la aplicación debe apostar por fidelizar a los *early adopters*, quienes podrán servir como impulsores de la aplicación y promotores de la misma a medida que exploten y conozcan sus funcionalidades y ventajas.

4.1.3. Diagrama de procesos para la visualización de la información de las aves

La figura 4, se observa el diagrama de procesos inicial para la visualización de aves en el jardín botánico. Este se ha diseñado a partir de la información empírica existente sobre la entrevista, debido a que no existía un diagrama formal diseñado por la propia institución.

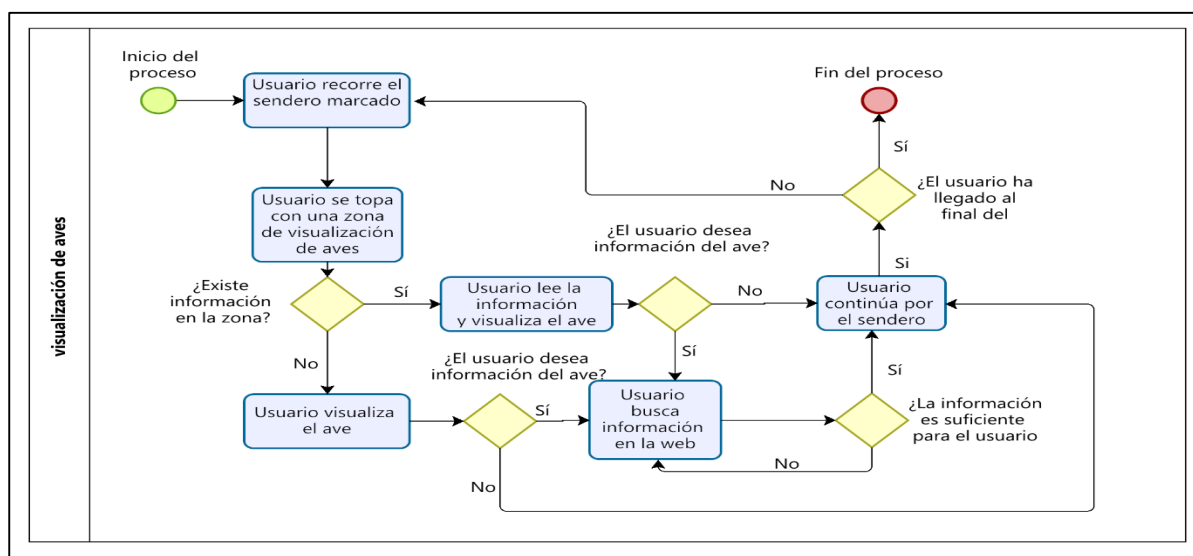


Figura 4. Proceso de visualización de aves en el jardín botánico

4.2. Resultados del segundo objetivo: identificación y clasificación de las especies de aves

Mediante la recopilación de la información de aves a partir de la data proporcionada por el jardín botánico, se detectó que las aves se encuentran en 13 órdenes. Desde la tabla 7 hasta la 16 se observa 10 órdenes, en la cual se evidencia que contiene una única familia, diferentes géneros y especies, así como su nombre común y su estado de conservación.

Tabla 7. Orden Accipitriformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Elanio tijereta	Accipitridae	Elanoides	Forficatus	Preocupación menor
Azor bicolor	Accipitridae	Accipiter	Bicolor	Preocupación menor
Elanio coliblanco	Accipitridae	Elanus	Leucurus	Preocupación menor
Gavilán gris	Accipitridae	Buteo	Nitidus	Preocupación menor
Gavilán campestre	Accipitridae	Rupornis	Magnirostris	Preocupación menor
Elanio piquiganchudo	Accipitridae	Chondrohierax	Uncinatus	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 8. Orden Cathartiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Gallinazo cabecirojo	Cathartidae	Cathartes	Aura	Preocupación menor
Gallinazo negro	Cathartidae	Coragyps	Atratus	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 9. Orden Columbiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Palóma pálida	Columbidae	Leptotila	Pallida	Preocupación menor
Tortolita ecuatoriana	Columbidae	Columbina	Buckleyi	Preocupación menor
Paloma rojiza	Columbidae	Patagioenas	Subvinacea	Preocupación menor
Paloma frentigris	Columbidae	Leptotila	Rufaxilla	Preocupación menor
Paloma escamosa	Columbidae	Patagioenas	Speciosa	Preocupación menor
Tórtola orejuda	Columbidae	Zenaida	Auriculata	Preocupación menor
Paloma ventripálida	Columbidae	Patagioenas	Cayennensis	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 10. Orden Coraciiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Momoto rufo	Momotidae	Baryphthengus	Martii	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 11. Orden Cuculiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Cuco ardilla	Cuculidae	Piaya	Cayana	Preocupación menor
Cuco menudo	Cuculidae	Coccyca	minuta	Preocupación menor
Garrapatero piquiliso	Cuculidae	Crotophaga	Ani	Preocupación menor
Cucullo piquinegro	Cuculidae	Coccyzus	Erythrophthalmus	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 12. Orden Falconiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Halcón pechinaranja	Falconidae	Falco	Deiroleucus	Casi amenazada
Halcón reidor	Falconidae	Herpetotheres	Cachinnans	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 13. Orden Pelicaniformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Garcilla estriada	Ardeidae	Butorides	Striata	Preocupación menor
Garceta bueyera	Ardeidae	Bubulcus	Ibis	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 14. Orden Psittaciformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Periquito del Pacífico	Psittacidae	Forpus	Coelestis	Preocupación menor
Loro alibronceado	Psittacidae	Pionus	Chalcopterus	Preocupación menor
Loro cabeciazul	Psittacidae	Pionus	Menstruus	Preocupación menor
Perico colimarrón	Psittacidae	Pyrrhura	Melanura	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 15. Orden Strigiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Mochuelo del pacífico	Strigidae	Glaucidium	Peruanum	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 16. Orden Tinamiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Tinamú chico	Tinamidae	Crypturellus	Soui	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Desde la tabla 17 hasta la tabla 20, se observa las 4 ordenes restantes, en la cual se evidencia que contiene varias familias dentro de cada orden, diferentes géneros y especies, así como su nombre común y su estado de conservación.

Tabla 17. Orden Apodiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Vencejo lomigrís	Apodidae	Chaetura	cinereivetus	Preocupación menor
Amazilia colirrufa	Trochilidae	Amazilia	Tzacatl	Preocupación menor
Manguito pechiverde	Trochilidae	Anthracothorax	Prevostii	Preocupación menor
Ermitaño bigotiblanco	Trochilidae	Phaethornis	Yaruqui	Preocupación menor
Hada coronipúrpura	Trochilidae	Heliiothryx	Barroti	Preocupación menor
Zafiro colidorado	Trochilidae	Chrysuronia	Oenone	Preocupación menor
Barbita colibandeada	Trochilidae	Threnetes	Ruckeri	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 18. Orden Apodiformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Vencejo lomigrís	Apodidae	Chaetura	cinereivetus	Preocupación menor
Amazilia colirrufa	Trochilidae	Amazilia	Tzacatl	Preocupación menor
Manguito pechiverde	Trochilidae	Anthracothorax	Prevostii	Preocupación menor
Ermitaño bigotiblanco	Trochilidae	Phaethornis	Yaruqui	Preocupación menor
Hada coronipúrpura	Trochilidae	Heliiothryx	Barroti	Preocupación menor
Zafiro colidorado	Trochilidae	Chrysuronia	Oenone	Preocupación menor
Barbita colibandeada	Trochilidae	Threnetes	Ruckeri	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 19. Orden Passeriformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Saltón piquinaranja	Emberizidae	Arremon	Aurantirostris	Preocupación menor
Eufonia piquigruesa	Fringillidae	Euphonia	Lanirostris	Preocupación menor
Trepatroncos cabecillado	Furnariidae	Lepidocolaptes	Souleyetii	Preocupación menor
Trepatroncos	Furnariidae	Dendrocolaptes	Speciosa	
Picoguadaña piquirrojo	Furnariidae	Campylorhamphus	trochilirostris	Preocupación menor
Hornerito patipálido	Furnariidae	Furnarius	Leucopus	Preocupación menor
Golondrina alirasposa sureña	Hirundinidae	Stelgidopteryx	Ruficollis	Preocupación menor
Golondrina azuliblanca	Hirundinidae	Pygochelidon	Cyanoleuca	Preocupación menor
Bolserito coliamarillo	Icteridae	Icterus	Mesomelas	Preocupación menor
Vaquero gigante	Icteridae	Molothrus	oryzivorus	Preocupación menor
Vaquero brillante	Icteridae	Molothrus	Bonariensis	Preocupación menor
Negro matorralero	Icteridae	Dives	Warczewiczi	Preocupación menor
Reinita lomiantada	Parulidae	Myiothlypis	Fulvicauda	Preocupación menor
Perlita tropical	Poliophtidae	Poliophtila	Plúmbea	Preocupación menor
Batará mayor	Thammophilidae	Taraba	Major	Preocupación menor
Pinzón sabanero azafranado	Thraupidae	Sicalis	Flaveola	Preocupación menor
Tangara azuleja	Thraupidae	Thraupis	Episcopus	Preocupación menor
Mielero flavo	Thraupidae	Coereba	Flaveola	Preocupación menor
Tangara carinegruzca	Thraupidae	Mitrospingus	Cassinii	Preocupación menor
Espiguero variable	Thraupidae	Sporophila	Corvina	Preocupación menor
Pinzón pechicarmesí	Thraupidae	Rhodospingus	Cruentus	Preocupación menor
Tangara capuchiazul	Thraupidae	Tangara	Cyanicollis	Preocupación menor
Tangara cabeibaya	Thraupidae	Tangara	Girola	Preocupación menor
Tangara filiblanca	Thraupidae	Tachyphonus	Rufus	Preocupación menor
Tangara lomiflama	Thraupidae	Ramphocelus	Flammigerus	Preocupación menor
Saltador golianteado	Thraupidae	Saltator	Maximus	Preocupación menor
Cabezón canelo	Tityridae	Pachyramphus	Cinnamomeus	Preocupación menor
Titira enmascarada	Tityridae	Tityra	Semifasciata	Preocupación menor
Soterrey dorsibandeado	Troglodytidae	Campylorhynchus	Zonatus	Preocupación menor
Soterrey pechiescamado	Troglodytidae	Microcerculus	Marginatus	Preocupación menor
Mirlo ecuatoriano	Turdidae	Turdus	Maculirostris	Preocupación menor
Mosquero alicastaño	Tyrannidae	Myiozetetes	Cayanensis	Preocupación menor
Tirano tropical	Tyrannidae	Tyrannus	Melancholicus	Preocupación menor
Tiranolete coroniamarillo	Tyrannidae	Tyrannulus	Elatus	Preocupación menor
Cimerillo crestiescamado	Tyrannidae	Lophotriccus	Pileatus	Preocupación menor
Picoancho azufrado	Tyrannidae	Tolmomyias	Sulphurescens	Preocupación menor
Espatulilla común	Tyrannidae	Todirostrum	Cinereum	Preocupación menor
Mosquero rayado	Tyrannidae	Myiodynastes	Maculatus	Preocupación menor

Tiranolete del Chocó	Tyrannidae	Zimmerius	Albigularis	Preocupación menor
Mosquero social	Tyrannidae	Myiozetetes	Similis	Preocupación menor
Vireo ojirrojo	Vireonidae	Vireo	Olivaceus	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

Tabla 20. Orden Piciformes

Nombre común	Familia	Género	Especie	Estado de conservación
Barbudo cabecirrojo	Capitonidae	Eubucco	Bourcierii	Preocupación menor
Barbudo frentinaranja	Capitonidae	Capito	Squamatus	Casi amenazada
Carpintero guayquileño	Picidae	Campephilus	Gayaquilensis	Vulnerable
Carpintero olivdorado	Picidae	Colaptes	Rubiginosus	Preocupación menor
Carpintero carinegro	Picidae	Melanerpes	Pucherani	Preocupación menor
Carpintero lineado	Picidae	Dryocopus	Lineatus	Preocupación menor
Arasari collarejo/Aracari	Ramphastidae	Pteroglossus	Torquatus	Preocupación menor

Fuente: Información obtenido de los registros del Jardín botánico Padre Julio Marrero

4.3. Resultados del tercer objetivo: Aplicación móvil para visualización de información de aves

4.3.1. Logotipo de la aplicación

En la figura 5, se puede ver que el nombre del aplicativo móvil "*BotanicAR*", el cual es la unión de las palabras "*Botanic*" (botánico) y "*AR*" (realidad aumentada).



Figura 5. Logo de la aplicación

4.3.2. Marco de trabajo *Scrum*

Scrum, según Matia, Morales y Velázquez (2014, pág. 29), puede definirse como un proceso de tipo reiterativo y de pasos incrementales, en donde se direccionan una serie de prácticas y responsabilidades de trabajo para planear y ejecutar un proyecto. En este sentido, *Scrum* es una manera funcional y sistemática de proyectar las prácticas y estas deben ser gestionadas para que un proyecto se logre ejecutar.

El marco de trabajo *Scrum* considera un total de tres responsables. Según Matla, Morales y Velázquez (2014), estos roles son los de *product owner* (el portavoz del cliente), el *Scrum master* (quien ayuda al equipo a alcanzar sus objetivos) y el equipo de trabajo que diseña y entrega el programa (pp. 29-30). Todos estos miembros deben seguir el enfoque del *Scrum*, es decir, aplicarlo de manera diaria, sistemática y siempre de forma proactiva hacia la solución de problemas que puedan presentarse en el proyecto.

Existen diferentes motivos por los cuales el marco de trabajo *Scrum*, suele ser ideal para la realización de proyectos de *software*. Según Torres (2021), cuyos argumentos se apoyan en lo mencionado por diversos autores, este marco es ideal para reducir los costos del proyecto, los tiempos de entrega y mejorar la concentración de recursos y procesos (p. 26). Aparte, el marco de trabajo *Scrum* según Hernández (2022), es ideal para que los proyectos adquieran las características de rapidez y adaptabilidad durante la ejecución, dos elementos de gran valor dentro de cualquier equipo de trabajo (p. 2). Todas estas consideraciones relacionadas con la agilidad, la rapidez y la adaptabilidad de los equipos de trabajo, aparte de las ventajas adicionales que existen y que en este trabajo no se mencionan, son las que permiten justificar la utilización del *Scrum*.

4.3.3. Sprint I

4.3.3.1. Planificación

En la planificación se recopiló los requerimientos y prioridades por parte del encargado del jardín botánico.

Roles

Se asignó los roles como se visualiza en la tabla 21, para que cada miembro sepa cuáles son sus responsabilidades en desarrollo de la aplicación. El *Product Owner* es la persona que recopila los requerimientos para determinar la funcionalidad de la aplicación móvil, por otra parte, el *Scrum Master* es el delegado de comprobar que los miembros del

equipo sigan el marco de trabajo, y, por último, el equipo de los desarrolladores son los encargados de realizar la aplicación móvil.

Tabla 21. Roles

Rol	Persona	Área
Product owner	Mg. Santiago Bravo Sánchez	Coordinador del jardín botánico
Equipo de desarrollo	Leonel Herrera	Desarrollador y tester
	Bryan Lalagui	Desarrollador y diseñador
Scrum master	Mg. Willian Ocampo	Docente PUCE-SD

Product backlog

Es la lista de funcionalidades del producto que se han priorizado en función de su complejidad y valor para el jardín botánico, donde para obtenerlas, se convocó a una reunión con el *product owner*, el encargado del establecimiento, para capturar y priorizar las funcionalidades del producto en el *product backlog*. El objetivo es obtener una lista de historias de usuario y estimar su complejidad e incertidumbre, lo que se detalla en el anexo IV. Posteriormente, se registró en la tabla 22, la prioridad de cada una de estas historias de usuario.

Tabla 22. *Product backlog*

N°	Historias	Estimación	Prioridad negocio	Riesgo desarrollo
1	Lista de aves	21	100	Alto
2	Información general de las aves	5	90	Alto
3	Visualización en AR	21	80	Alto
4	Manipulación del modelo	5	70	Alto
5	Visualización de contactos y geolocalización del jardín	13	60	Alto
6	Guía de uso	21	50	Alto
7	Búsqueda de aves por nombre	13	40	Alto
8	Aplicación administrativa	21	30	Alto

Estimación

Se optó por aplicar la métrica de puntos de historias para estimar el producto, lo cual se basó en los conocimientos del equipo de desarrollo. Para ello, se utilizó la técnica de sucesión *Fibonacci*, que permite asignar puntos de historia a las diferentes funcionalidades del producto. Estos puntos de historia permiten evaluar la complejidad e incertidumbre asociada a cada historia de usuario, y se utilizan para estimar la cantidad de trabajo necesario para llevar a cabo cada tarea pendiente. De esta forma, se pueden evaluar con

mayor precisión los puntos pendientes y determinar la prioridad de cada tarea dentro del desarrollo del producto. Además, se puede visualizar en la tabla 23 la organización del trabajo.

Tabla 23. Organización de desarrollo

Mes	Calendario		
	Días	Semanas	Horas
1	5	4	2
2	5	4	3

Velocidad de desarrollo

Se consideró las estimaciones identificadas en las historias de usuario, basándose en los requerimientos del *product owner*, para el *sprint* donde la historia primera tiene 21 puntos, la segunda 8 puntos, la tercera 21 puntos y la cuarta 5 puntos, sumando 52 puntos. Para el segundo *sprint* la quinta historia tiene 8 puntos, la sexta 13 puntos, la séptima 13 puntos y la octava 21 puntos, sumando 55 puntos, dando como resultado un total de 110 puntos que corresponde a los dos *sprint* de 20 días de trabajo por cada uno.

Sprint Backlog

En tabla 24, se muestra que se seleccionaron las cuatro historias con mayor prioridad, según el criterio del *product owner*, para el primer *sprint*, las cuales en conjunto suman 29 puntos de estimación. En consecuencia, se elaboró el *sprint backlog* para los desarrolladores, el cual describe las tareas específicas que deben ser completadas para ejecutar las historias de usuario durante el *sprint*. De esta manera, los desarrolladores trabajan juntos para alcanzar los objetivos del *sprint*.

Tabla 24. Sprint Backlog I

S	H	Es	Categoría	Tarea	Est	Persona	Estado
			Diseño	Diseño de la interfaz para ver escoger que aves visualizar	2	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de una base de datos en <i>Mysql</i>	4	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación del api para su extracción de información	2	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>DetaAves</i>	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Usar la clase <i>Future<List<DetaAves>></i>	1	Bryan	Hecho

			<i>downloadJSON(String ident)</i> almacena los datos del api <i>DetaAves</i>				
1	Lista de aves	21	Desarrollo	Creación de la clase <i>CustomListView</i>	2	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>createViewItem</i>	2	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>SecondScreen</i>	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>_SecondScreenState</i>	2	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando las clases y funciones ya creadas	3	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Comprobar funcione correctamente	1	Bryan	Hecho
			Diseño	Diseño de la interfaz para ver información general de las aves	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación del api para su extracción de información	1	Bryan	Hecho
	Información general de las aves	8	Desarrollo	Reutilizar la clase <i>Future<List<DetaAves>></i> <i>downloadJSON(String ident)</i> almacena los datos del api	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>SecondScreen1</i>	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>_SecondScreenState1</i>	2	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando las clases y funciones ya creadas	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Comprobar funcione correctamente	1	Leonel	Hecho
			Diseño	Diseño de la interfaz de visualización	2	Bryan	Hecho
			Diseño	Creación de los modelos 3d de las aves	10	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Subir los modelos 3d a internet y añadir el <i>link</i> a la base en <i>MySQL</i>	2	Bryan	Hecho
	Visualización en AR	21	Desarrollo	Creación de las <i>shared preferences</i> para pasar entre clases los datos de las aves	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	En las " <i>share preferences</i> " almacenar lo que contiene la clase <i>Future<List<DetaAves>></i> <i>downloadJSON(String ident)</i>	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>RemoteObject</i>	2	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de interfaz para la visualización con realidad aumentada	2	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	1	Leonel	Hecho
	Manipulación del modelo	5	Diseño	Diseño manipular el objeto	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Crear la clase <i>_handleOnPlaneTap</i> para poder moverse alrededor del objeto	3	Leonel	Hecho

Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	1	Bryan	Hecho
------------	---	---	-------	-------

4.3.3.2. Scrum diario

Se planificó que se realicen reuniones de corta duración, en la cual los desarrolladores le mostraban el avance y el *product owner* daba una retroalimentación de las actividades presentadas del avance del *sprint I*.

Historia de usuario I: Lista de aves

La creación de la lista de aves del jardín, consiste en varias clases y funciones para poder extraer los datos de la *API*, y poder visualizar la información de forma organizada como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Pantalla de las listas de aves

Para poder visualizar la información en una lista, se creó la clase *DetAves* con los parámetros necesario para almacenar la información de la *API* como lista o *array* dinámico en formato *json*, como se observa en la figura 7.

```

class DetaAves {
  final String id;
  final String orden;
  final String familia;
  final String genero;
  final String especie;
  final String nombre;
  final String imageUrl;
  final String detalle;
  final String estado;

  DetaAves({
    required this.id,
    required this.orden,
    required this.familia,
    required this.genero,
    required this.especie,
    required this.nombre,
    required this.audio,
    required this.imageUrl,
    required this.detalle,
    required this.estado,
  });

  factory DetaAves.fromJson(Map<String, dynamic> jsonData) {
    return DetaAves(
      id: jsonData['codi_aves'],
      orden: jsonData['nomb_orden'],
      familia: jsonData['nomb_fam1'],
      genero: jsonData['gene_aves'],
      especie: jsonData['espe_aves'],
      nombre: jsonData['nomb_aves'],
      audio: jsonData['audi_aves'],
      imageUrl: jsonData['imag_aves'],
      detalle: jsonData['desc_aves'],
      estado: jsonData['nomb_esta'],
    );
  }
}

```

Figura 7. Clase *DetaAves*

En la utilización de la *API* de los datos de las aves, se debe almacenar la información de la *API* en lista de la clase *DetaAves*, y con la función predetermina de *flutter*, donde se utilizó *downloadJSON()*, como se puede observar en la figura 8.

```

Future<List<DetaAves>> downloadJSON() async {
  var url =
    Uri.parse('https://flutternotificacion.000webhostapp.com/Lista.php');
  // var url = Uri.parse('http://flutternotificacion.000webhostapp.com/Lista.php');
  var response = await http.post(url).timeout(Duration(seconds: 90));

  if (response.statusCode == 200) {
    List detaAves = json.decode(response.body);
    return detaAves.map((detaAves) => DetaAves.fromJson(detaAves)).toList();
  } else {
    throw Exception('We were not able to successfully download the json data.');
```

Figura 8. Función *downloadJSON()*

En la visualización de los datos de la interfaz, se usó la clase *CustomListView* en la cual se pasó los datos que se necesita, y se creó la interfaz de presentación, definiendo el tipo de letra, colores, tamaños entre otros, como se muestra en la figura 9.

```

class CustomListView extends StatelessWidget {
  final List<DetaAves> detaAves;
  CustomListView(this.detaAves);
  Widget build(context) {
    return ListView.builder(
      itemCount: detaAves.length,
      itemBuilder: (context, int currentIndex) {
        return createViewItem(detaAves[currentIndex], context);
      },
    );
  }
  Widget createViewItem(DetaAves detaAves, BuildContext context) {
    return new ListTile(
      title: new Card(
        color: Color.fromARGB(255, 61, 255, 7),
        elevation: 5.0,
        child: new Container(
          decoration: BoxDecoration(
            border: Border.all(color: Color.fromARGB(255, 105, 250, 21)), //
            padding: EdgeInsets.all(4.0)),
          margin: EdgeInsets.all(2.0),
          child: Column(
            children: <Widget>[
              Container(
                color: Color.fromARGB(255, 14, 57, 14),
                child: Padding(
                  child: Image.network(
                    detaAves.imageUrl,
                    width: 220, // Image.network
                    padding: EdgeInsets.all(4.0)), // Padding // Container
                Row(children: <Widget>[
                  Padding(
                    child: Text(
                      detaAves.nombre,
                      style: new TextStyle(fontWeight: FontWeight.bold),
                      textAlign: TextAlign.right, // Text
                      padding: EdgeInsets.all(1.0), // Padding // Wid

```

Figura 9. Función *CustomListView*

Para capturar la acción de clic, se empleó *onTap* dentro de la clase *CustomListView*, la cual llama a la clase *SecondScreen*, pasando como parámetro la lista *detaAves* y un *detaAves.id* que envía el identificador del ave seleccionada, como en la figura 10.

```
onTap: () {
  var route = new MaterialPageRoute(
    builder: (BuildContext context) =>
      new SecondScreen(value: detaAves,); // MaterialPageRoute
    print('value: aves: ${detaAves.id}');
    Navigator.of(context).push(route);
  ); // ListTile
}
```

Figura 10. Evento *onTap*

Historia de usuario II: Información general de las aves

En la implementación de la historia, se creó y se reutilizó varias clases y funciones para poder extraer los datos de la *API*, y mostrar la información de forma organiza, como se muestra en la figura 11.



Figura 11. Captura de pantalla de la interfaz

Para poder visualizar la anterior interfaz, es necesario crear la clase *SecondScreen1*, en la cual se define todos los datos que se van a mostrar, los colores, tamaño de letra como de imágenes, tipo de letra, como se muestra en la figura 12.

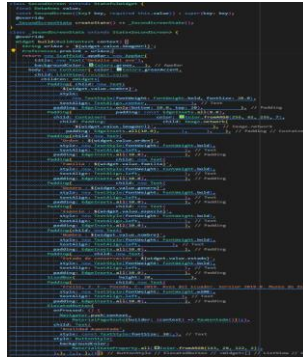


Figura 12. Clase *SecondScreen1*

Historia de usuario III: Visualización en AR

En el desarrollo de la visualización en AR, se creó modelos 3d, varias clases y funciones para realizar una correcta visualización AR, como se muestra en la figura 13.



Figura 13. Visualización AR

Para la anterior interfaz, es necesario crear la clase *RemoteObject*, en la cual se define en una variable para la inicialización *Arcore*, y se crea los métodos *_addToucano*, *_onArCoreViewCreated*, *_handleOnPlaneTap*, como se muestra en la figura 14.

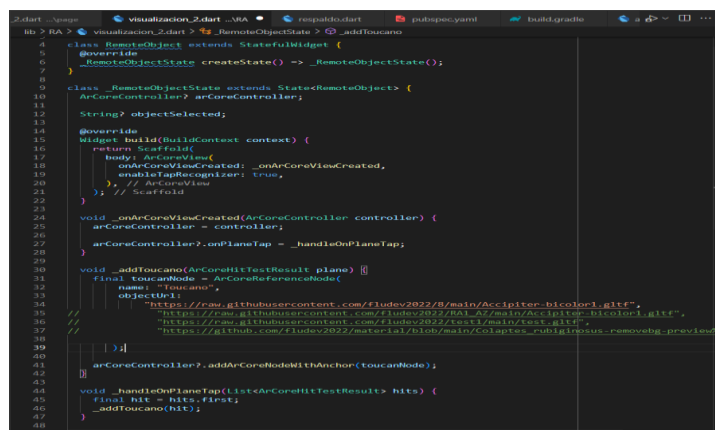


Figura 14. Captura de pantalla de Clase *RemoteObject* y sus métodos

Historia de usuario IV: Manipulación del modelo

En la manipulación del modelo dentro la visualización en AR, se usa métodos propios de *ARCore* para poder realizar una correcta manipulación del modelo, como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Captura de pantalla de manipulación del objeto

Para poder manipular el modelo, se añadió *position: plane.pose.translation* y *rotation: plane.pose.rotation* dentro del método *_addToucano*, como se muestra en la figura 16.

```
void _addToucano(ArCoreHitTestResult plane) {
  final toucanNode = ArCoreReferenceNode(
    name: "toucano",
    objectUrl:
      "https://raw.githubusercontent.com/fludev2022/8/main/accipiter-bicolor1.gif",
      "https://raw.githubusercontent.com/fludev2022/PA1_27/main/accipiter-bicolor1.gif",
      "https://raw.githubusercontent.com/fludev2022/test1/main/test.gif",
      "https://github.com/fludev2022/material/blob/main/Colaptes_rubiginosus_removebg-preview2"
  );
  position: plane.pose.translation,
  rotation: plane.pose.rotation);
  arCoreController?.addArCoreNodeWithAnchor(toucanNode);
}
```

Figura 16. Captura de pantalla del método *_addToucano*

Gráfico del *sprint*

El resultado del proceso del *sprint 1* es el incremento, y en el gráfico de trabajo donde se registran los días, puntos de historias y puntos de trabajo ideales, como se visualiza en la figura 17, donde la línea roja representa los puntos de historia ideales y la línea morada hace referencia a los puntos de trabajo.

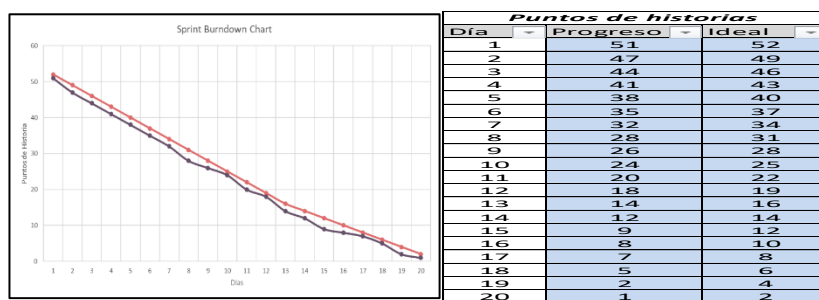


Figura 17. Gráfico del trabajo

4.3.3.3. Revisión del Sprint I

Ya finalizado el *sprint I*, se hizo una reunión con el *product owner* y los desarrolladores, para poder revisar el desarrollo de aplicación móvil mediante del *product backlog*. El encargado del jardín botánico verificó el avance de la aplicación, aceptó por completadas las funcionalidades del *sprint I*, y firmó el documento de las pruebas de aceptación, el cual se puede visualizar en el anexo V.

4.3.4. Sprint II

4.3.4.1. Planificación del sprint II

En tabla 22, se visualizan las historias con menor prioridad, según la directriz del *product owner*, las cuales suman 52 puntos de estimación, y se describe las tareas.

Tabla 25. Sprint backlog II

S	Historia	Est	Categoría	Tarea	Est	Persona	Estado
	Visualización de información del jardín botánico	8	Diseño	Diseño de la interfaz de visualización	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>GardenInfoScreen</i>	3	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando la clase ya creada	3	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	1	Leonel	Hecho
	Guía de uso	13	Diseño	Diseño de la interfaz de visualización	1	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase Tutorial	3	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación del tutorial en formato video	5	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando la clase ya creada	3	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	1	Leonel	Hecho

2	Búsqueda de aves por nombre	13	Diseño	Diseño de la interfaz de visualización	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase <i>BirdSearchDelegate</i>	3	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de varios <i>Widgets</i>	5	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando la clase ya creada y los <i>Widgets</i>	3	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	1	Bryan	Hecho
Información sin conexión	21		Diseño	Rediseño de interfaz de la visualización	1	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la clase offline	5	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Creación de listas	3	Bryan	Hecho
			Desarrollo	Creación de la interfaz gráfica usando la clase ya creada y las listas	9	Leonel	Hecho
			Desarrollo	Comprobar que todo funcione correctamente	3	Bryan	Hecho

4.3.4.2. Scrum diario

Se planificó que se realicen reuniones de corta duración para la demostración del avance al *product owner*, y se recibe la retroalimentación de las actividades presentadas del avanza del *sprint* II.

Historia de usuario V: Visualización de información

En el proceso de creación de la visualización de información del jardín botánico, se creó una clase que contiene todo el diseño de una interfaz, como se observa en la figura 18.



Figura 18. Visualización de información

Para visualizar la interfaz anterior es necesario crear la clase *GardenInfoScreen*, en la cual se define la información que va a contener y su gama de colores, como se observa en la figura 19.

```

class GardenInfoScreen extends StatelessWidget {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        title: Text('GardenInfoScreen'),
        backgroundColor: Colors.green(0.2),
      ),
      body: Container(
        padding: EdgeInsets.all(10.0),
        child: Column(
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
          children: [
            Text('Información del Jardín Botánico'),
            Text('Nombre: Jardín Botánico'),
            Text('Dirección: Calle 100 No. 100'),
            Text('Teléfono: +52 999 999 999'),
            Text('Horario de atención: Lunes a Viernes: 9:00 AM - 5:00 PM'),
            Text('El Jardín Botánico de Yucatán ofrece una amplia variedad de plantas y flores, incluyendo flores raras, plantas nativas y más.'),
          ],
        ),
      ),
    );
  }
}

```

Figura 19. Captura de pantalla de Clase *GardenInfoScreen*

Historia de usuario VI: Guía de uso

En la guía de uso, se creó una clase para poder mostrar el video en la aplicación, como se visualiza en la figura 20.



Figura 20. Visualización de la guía de uso

En la visualización de la anterior interfaz, es necesario crear la clase tutorial, en la cual se define la información que se va a mostrar, así como la visualización del video, como se observa en la figura 21.

```

class Tutorial1 extends StatefulWidget {
  @override
  Tutorial1State createState() => _Tutorial1State();
}

class _Tutorial1State extends State<Tutorial1> {
  late VideoPlayerController _videoPlayerController;
  late Future<void> _initializeVideoPlayerFuture;

  @override
  void initState() {
    // Get the local video asset
    String videoPath = 'assets/video.mp4';
    _videoPlayerController = VideoPlayerController.asset(videoPath);
    _initializeVideoPlayerFuture = _videoPlayerController.initialize();
    super.initState();
  }

  @override
  void dispose() {
    _videoPlayerController.dispose();
    super.dispose();
  }

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        title: Text('Gallin Botánico'),
        backgroundColor: Color.fromRGBO(255, 23, 228, 15),
      ), // AppBar
      body: Center(
        color: Color.fromRGBO(255, 23, 228, 7),
        child: Padding(
          padding: EdgeInsets.all(10.0),
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
          children: [
            Text(
              'Tutorial de aprendizaje de la aplicación',
              style: TextStyle(
                color: Colors.white,
                fontStyle: FontStyle.italic,
                fontWeight: FontWeight.bold,
                fontSize: 20.0,
              ),
            ), // Text
            FutureBuilder(
              future: _initializeVideoPlayerFuture,
              builder: (context, snapshot) {
                if (snapshot.connectionState == ConnectionState.done) {
                  return Center(
                    child: AspectRatio(
                      aspectRatio: _videoPlayerController.value.aspectRatio,
                    ), // AspectRatio
                  );
                }
              },
            ), // FutureBuilder
          ],
        ),
      ), // Scaffold
    );
  }
}

```

Figura 21. Captura de pantalla de clase tutorial

Historia de usuario VII: Búsqueda de aves por nombre

Durante la implementación de la búsqueda de aves por nombre, se creó una clase para poder realizar una búsqueda dentro de la lista de aves, como se observa en la figura 22.



Figura 22. Visualización de la búsqueda de aves por su nombre

Para visualizar la anterior interfaz, es necesario crear la clase *BirdSearchDelegate*, en la cual se define varios *widgets*, donde se añaden los íconos como la búsqueda y entre otros, como se muestra en la figura 23.

```

informacion.dart  visualizacion_2.dart  tutorial.dart  build.gradle
109 > app > page > visualizacion_2.dart > BirdSearchDelegate
110 class BirdSearchDelegate extends SearchDelegate {
111   Future<List<DataAves>> _searchAves(String query) async {
112     var url = Uri.parse('https://id.fernandoflacion-000webhooksapp.com/lista.php');
113     var response = await http.post(url, timeout: Duration(seconds: 30));
114     if (response.statusCode == 200) {
115       List<DataAves> _dataAves = json.decode(response.body);
116       return _dataAves
117         .map((DataAves) => DataAves.fromJson(DataAves.fromJson(DataAves)))
118         .where((ave) => ave.nombre.toLowerCase().contains(query.toLowerCase())).toList();
119     } else {
120       throw Exception('Error al cargar las aves');
121     }
122   }
123   @override
124   List<Widget> buildActions(BuildContext context) {
125     return [
126       IconButton(
127         icon: Icon(Icons.clear), onPressed: () {
128           query = '';
129         }, // IconButton
130       ),
131     ];
132   }
133   @override
134   Widget buildLeading(BuildContext context) {
135     return IconButton(
136       icon: Icon(Icons.arrow_back),
137       onPressed: () {close(context, null);
138     }, // IconButton
139   );
140   @override
141   Widget buildResults(BuildContext context) {
142     return FutureBuilder<List<DataAves>>(
143       future: _searchAves(query),
144       builder: (context, snapshot) {
145         if (snapshot.hasData) {
146           List<DataAves>? searchResults = snapshot.data;
147           return searchResults != null && searchResults.isNotEmpty
148             ? CustomListView(searchResults)
149             : MaterialApp( // MaterialApp
150               // MaterialApp
151             );
152         } else if (snapshot.hasError) {
153           return Text('${snapshot.error}');
154         }
155         return MaterialApp( // MaterialApp
156           // MaterialApp
157         );
158       }, // FutureBuilder
159     );
160   }
161   @override
162   Widget buildSuggestions(BuildContext context) {
163     return Container(
164       color: Colors.white,
165     );
166   }
167 }

```

Figura 23. Captura de pantalla de Clase *BirdSearchDelegate*

Historia de usuario VIII: información sin conexión

La visualización de la información de las aves sin conexión a internet, como se muestra en la figura 24, es necesario crear la clase *offline*.

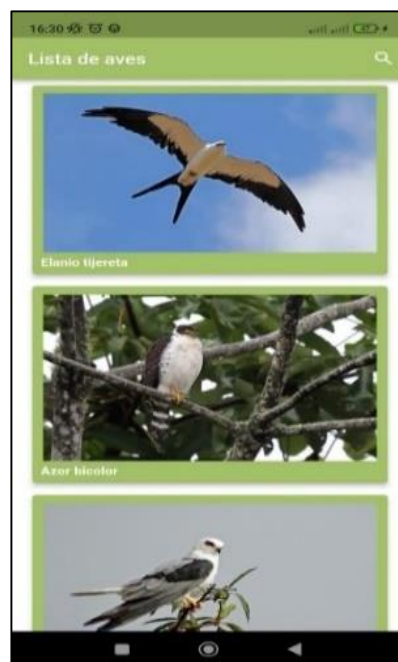


Figura 24. Visualización de información sin conexión

Al crear la anterior interfaz es necesaria la clase *offline*, en la cual se define varias listas que contienen la información de las aves, la cual permite usar la aplicación sin conexión, como se visualiza en la figura 25.

```

class Offline extends StatefulWidget {
  @override
  State<StatefulWidget> createState() {
    return offlineState();
  }
}

class OfflineState extends State<Offline> {
  Future<List<DataAves>> futureAves;
  @override
  void initState() {
    super.initState();
    futureAves = downloadAves();
  }

  Future<List<DataAves>> downloadAves() async {
    SharedPreferences prefs = await SharedPreferences.getInstance();
    if (prefs.containsKey('aves')) {
      List<String> avesJson = prefs.getStringList('aves');
      List<DataAves> aves = avesJson
        .map((jsonData) => DataAves.fromJson(jsonDecode(jsonData)))
        .toList();
      return aves;
    } else {
      var url =
        Uri.parse('https://flutternotificacion.000webhostapp.com/Lista.php');
      var response = await http.post(url).timeout(Duration(seconds: 90));
      if (response.statusCode == 200) {
        List<DataAves> aves = jsonDecode(response.body);
        List<DataAves> aves =
          DataAves.map((jsonData) => DataAves.fromJson(jsonDecode(jsonData))).toList();
        List<String> avesJson =
          aves.map((ave) => json.encode(ave.toString)).toList();
        await prefs.setStringList('aves', avesJson);
      }
      return aves;
    }
  }
}

```

Figura 25. Captura de pantalla de Clase offline

Gráfico del trabajo del sprint II

Los resultados del *sprint* es el incremento, donde de forma paralela se obtiene la gráfica de trabajo, se registra los días, puntos de historias para el desarrollo, como se visualiza en la figura 26. Además, la línea roja representa los puntos ideales y la línea morada hace referencia a los puntos de trabajo.

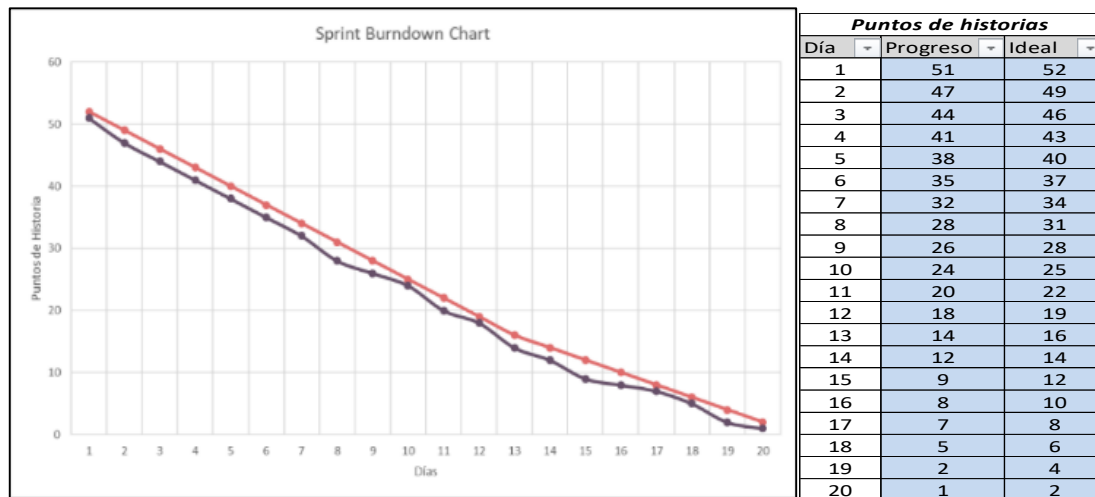


Figura 26. Gráfico del trabajo

4.3.4.3. Revisión del Sprint II

Ya finalizado el *sprint II*, se hizo una reunión con el *product owner* y los desarrolladores, para poder mostrar el desarrollo de la aplicación móvil mediante el *product backlog*. El encargado del jardín botánico verificó la finalización de la aplicación y confirmó como completadas todas las funcionalidades del *sprint II*, por lo cual firmó los documentos pruebas de aceptación, el cual se puede visualizar en el anexo V.

4.4. Validación de la propuesta

Los resultados de las encuestas del *pretest* y *postest*, se detallan a continuación:

Pregunta 1: ¿Qué tan interesado está en visualizar la información de las aves del jardín botánico?

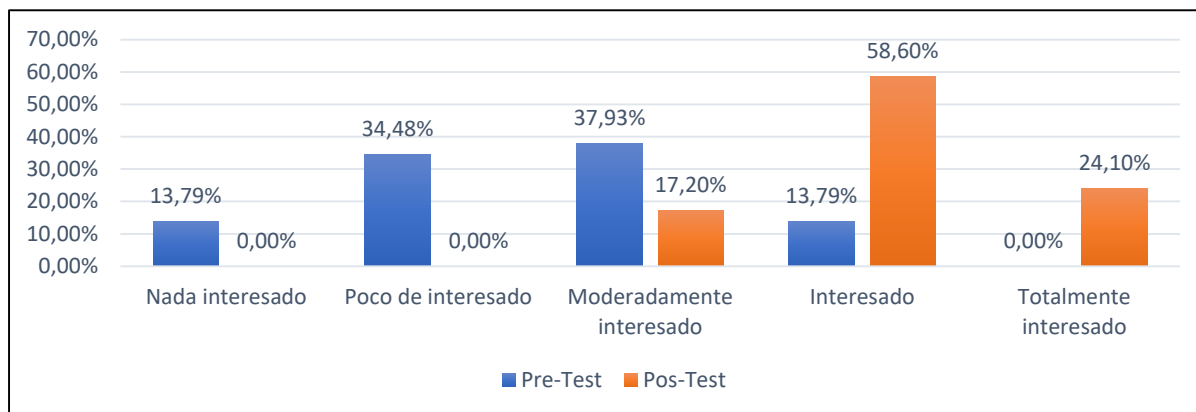


Figura 27: Visualización de información de las aves

Análisis e interpretación, como se muestra en la figura 27, al analizar el *pretest*, se identifica que el 48,27% del total de encuestados, están nada y poco interesados, así mismo el 51,72% se encuentran moderadamente interesados e interesados.

Al realizar nuevamente la encuesta (*postest*), se evidencia que el 0% están nada interesados y poco interesados, así mismo, el 100% se encuentran moderadamente interesados, interesados y totalmente interesados. Se observa un aumento significativo en el interés en las respuestas.

Pregunta 2: ¿Cuál es su grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información de las aves que el jardín botánico usa actualmente?

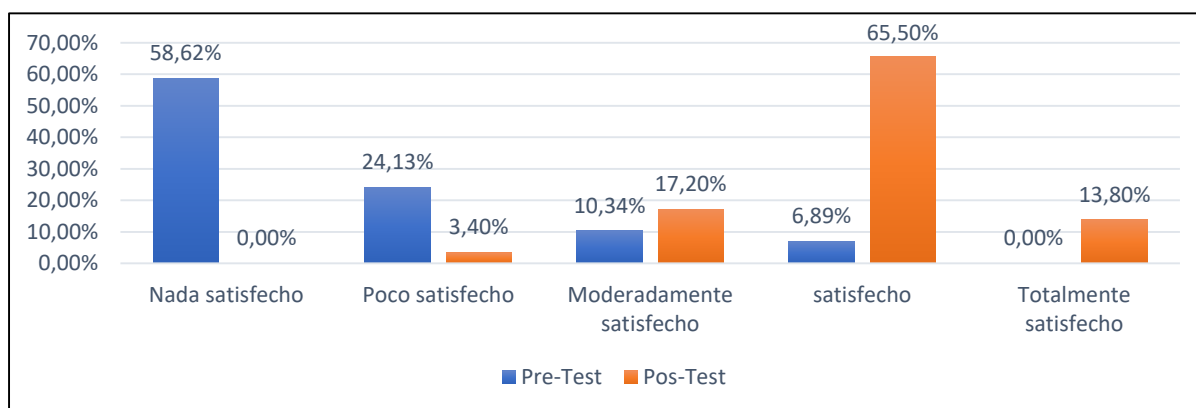


Figura 28: Forma de visualización de información de las ave

Análisis e interpretación, como se muestra en la figura 28, al analizar la encuesta del *pretest*, se observa que el 82.75% de los analizados están nada satisfechos y poco satisfechos, así mismo, el 17.23% se encuentran moderadamente satisfechos, satisfechos, y totalmente satisfechos.

Al realizar nuevamente la encuesta (*postest*), se evidencia que el 3.40% de encuestados están nada y poco satisfechos, así mismo, el 96.5% están moderadamente satisfechos, satisfechos y totalmente satisfechos. Se concluye que, el grado de satisfacción en el *postest* aumentó de una manera significativa en comparación con el *pretest*.

Pregunta 3: ¿Está de acuerdo con la información que brinda el jardín botánico respecto a la visualización de información de las aves?

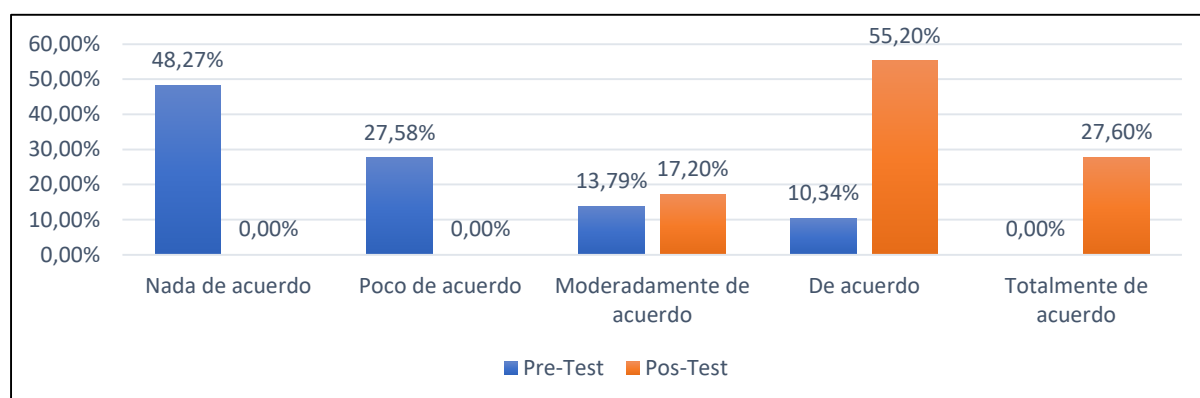


Figura 29: Información brinda el jardín botánico

Análisis e interpretación, como se muestra en la figura 30, al analizar la encuesta del *pretest*, se observa que el 75.85% de encuestado están nada de acuerdo, poco de acuerdo, así mismo, el 24.13% se encuentran moderadamente de acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Al realizar el análisis de la encuesta (*postest*), se evidencia que luego del uso de la aplicación, ningún encuestado está nada o poco de acuerdo, por otro lado, el 100% están moderadamente de acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo. En este caso los encuestados cambiaron su perspectiva con información brindada.

4.5. Validación de la hipótesis

En la figura 32, se observan las variables que fueron consideradas en la recolección de datos, además se recodificaron los escenarios, en cual, el 0 representa sin aplicación móvil, y el 1 con aplicación móvil.

Escenario	A	B	C	D	E	F
1	0	2	1	1	1	4
2	0	2	1	1	1	4
3	0	2	1	1	1	4
4	0	2	1	1	1	4
5	0	1	1	1	2	1
6	0	2	1	1	2	1
7	0	3	1	1	1	1
8	0	3	2	2	2	3
9	0	3	1	1	3	2
10	0	2	1	1	2	1
11	0	1	1	1	1	1
12	0	1	1	1	2	1
13	0	2	1	1	1	1
14	0	3	2	1	1	1
15	0	3	1	1	2	2
16	0	2	1	1	1	4
17	0	1	1	1	1	2
18	0	2	2	1	1	2
19	0	2	1	1	1	1
20	0	3	2	1	1	1
21	0	2	1	1	1	1
22	0	2	3	1	4	4
23	0	3	3	1	3	4
24	0	4	2	1	2	5
25	0	4	2	1	2	2
26	0	3	4	1	4	4
27	0	3	1	1	3	2
28	0	3	1	1	3	4
29	0	4	2	1	2	2
30	0	4	4	4	4	1
31	1	3	3	3	3	3
32	1	4	4	3	4	4
33	1	4	4	4	4	5

Figura 30: Decodificación de los datos obtenidos

Se empleó un análisis basado en regresión logística binaria, con un grado de libertad 1 (gl), y el nivel de significancia (p) para los ítems de la herramienta de recolección de datos presentados en la tabla 26. En donde, entre las dimensiones consideradas se encuentran: grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información, interés en la información de aves, y si está de acuerdo con información que brinda el jardín botánico respecto a las aves.

Tabla 26. Análisis para validar la hipótesis

Ítems	gl	Sig.
¿Qué tan interesado está en visualizar la información de las aves del jardín	28,921	1 ,000
Está de acuerdo con la información que brinda el jardín botánico respecto a la visualización de información de las aves	36,745	1 ,000
¿Cuál es su grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información	38,379	1 ,000

Por lo tanto, con los datos obtenidos en la tabla 26, donde se observa los ítems que tributan a contrastar la H0 (hipótesis nula) con H1 (hipótesis alternativa), se evidencia que, la aplicación móvil influye significativamente en la visualización de la información de aves en el Jardín Botánico Padre Julio Marrero.

5. DISCUSIÓN

La aplicación de la entrevista y la encuesta reveló la necesidad de fortalecer la visualización de la información sobre las aves del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, así como la asociación de esta necesidad a las últimas tecnologías como es la realidad aumentada. La disposición de las personas abordadas respecto al deseo de usar esta aplicación, tuvo relación al trabajo realizado por Peláez (2020), con el enfoque educativo de la realidad aumentada, así como la aplicación basada en el entretenimiento. Los requerimientos para satisfacer esta necesidad demostraron ser más bien sencillos, dado que la familiarización de las personas con la aplicación de realidad virtual, fue aceptable y homogénea a los sistemas operativos utilizados por las personas.

Además, la apertura de las personas a utilizar esta clase de aplicación de realidad aumentada, pudo percibirse como asociada a esa necesidad social de educación. Este criterio es similar al de los autores Megías-Delgado, De-Casas-Moreno y Paramio-Pérez (2019), donde las tecnologías son ideales para lograr esta clase de fines, y si existe una predisposición a recibir estas soluciones y explotarlas, como lo fue el caso del jardín botánico.

La recopilación de la información pudo realizarse a partir de los datos que disponía el jardín botánico en el momento de la ejecución del trabajo. No obstante, este trabajo concuerda con BirdLife (2022), respecto a los obstáculos que suele haber para el conocimiento de la información de la biodiversidad por la falta de la sistematización del proceso. A pesar de que este inconveniente que existía, se logró solventar con éxito, esto mediante la consolidación de los aspectos fundamentales, que requerirían los usuarios al momento de observar las aves en el jardín botánico.

La creación de la aplicación móvil para la visualización de la información sobre las aves del Jardín Botánico Padre Julio Marrero, se llevó a cabo de manera satisfactoria. Esto resultó de tal forma gracias a la construcción del aplicativo bajo las consideraciones del

contexto y concuerda con Barrios, Maradey y Delgado (2022), sobre los niveles de realidad aumentada, lo que permitió alcanzar una funcionalidad idónea, respecto a las metas trazadas para la visualización de la información de las aves.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Para concluir, se identificó las necesidades específicas del jardín, donde se pudo observar que no existía un determinado protocolo para la visualización de la información de las aves. Además, al comprender la necesidad, se pudo hacer uso de las tecnologías para poder satisfacer la visualización de información de aves.

Por consiguiente, en relación a la recopilación de los datos de las aves, fue mediante el instrumento del cuestionario de la entrevista al encargado del jardín botánico, lo que permitió la creación del modelado conceptual, lógico y físico de la base de datos para el registro de cada ave como el orden, familia, especie, genero, nombre común y estado de conservación.

En consecuencia, el enfoque de diseño de la aplicación no solo estuvo direccionado a la satisfacción de las exigencias relacionadas con el software, sino también a la versatilidad, facilidad de uso y pertinencia respecto a las necesidades de los usuarios. Ello facilitó la construcción de una aplicación para los *early adopters*, facilitando con ello su difusión por parte de los usuarios del jardín botánico, e incluso beneficiando a la institución al obtener una herramienta que mejorase la experiencia de todas las personas, que deseaban tener un enfoque de visualización alternativo para la información de las aves.

Por último, con la implementación de la realidad aumentada en el aplicativo se fortaleció el acceso a la información por parte de los usuarios. No obstante, esta gestión funcional de la información se debió, en buena medida, gracias a las características de usabilidad, flexibilidad y uso intuitivo del software, todo ello orientado a que la solución implementada prevalezca en el tiempo y se transforme en un elemento clave para las personas que gestionan el Jardín Botánico Padre Julio Marrero.

6.2. Recomendaciones

Con la finalidad de sugerir algunos puntos de mejora para futuras iteraciones de este proyecto, ya sea para ampliar la funcionalidad del aplicativo móvil o para diseñarla e implementarla en alguna u otra institución similar, se recomienda lo siguiente:

Continuar con la identificación de las necesidades de los visitantes del jardín botánico, lo cual permitirá mejorar la aplicación móvil. Esto se puede lograr mediante aplicación de encuestas o entrevistas a los visitantes, los cuales podrán dar una retroalimentación.

Se recomienda que, para futuras oportunidades, se cree un informe consolidado con la información adicional recopilada sobre la biodiversidad del objeto de estudio, para fines educativos e informativos. Esta clase de consolidados podría ayudar a la institución pública (o privada, según sea el caso), a actualizar la información sobre las aves que poseen en su espacio, así como para propiciar la sistematización de esta información.

Se sugiere, como forma de variar el enfoque del diseño de la aplicación de realidad aumentada, se investigue la posibilidad de realizar la misma solución, pero con una aplicación de tipo web, de tal manera que las funcionalidades y beneficios no se limiten a ciertos dispositivos según su sistema operativo, sino que puedan ser aprovechadas por más personas con el simple acceso a un navegador web;

Por último, se propone la realización de una solución para la visualización de aves, pero a través de una aplicación de realidad virtual en tiempo real, donde las personas que no puedan ir al jardín botánico Padre Julio Marrero por condiciones diversas (como, por ejemplo, poseer alguna discapacidad que limita su visita), puedan optar por el uso de gafas de realidad virtual y disfrutar de recorridos virtuales. Esto ayudaría a utilizar la tecnología como una manera de mejorar el acceso de la ciudadanía a esta clase de entretenimientos y, así, tendría un enfoque inclusivo.

7. REFERENCIAS

- Abdulazeez, K., & Agarwal, S. (2021). Ontology of Heterogeneous Image File Formats and their Disparate Applications. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 10(6), 3138-3143.
doi:<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/091062021>
- Abreu, M., Velázquez, R., & Cruz, D. (2021). Acciones metodológicas para la toma de decisiones con el uso de SPSS en la Estadística Inferencial. *Revista Conrado*, 17(S1), 125-132.
- Adiningtyas, W., & Santoso, D. (2023). The Use of Animation Film in Writing Skill at Junior High School. *Journal of Education Methods Development*, 21.
doi:<https://doi.org/10.21070/ijemd.v21i.719>
- Akcayir, M., & Akcayir, M. (2016). Obtenido de <http://www.cs.ucf.edu/courses/cap6121/spr17/readings/ARLit.pdf>
- Alcívar, G., Rodríguez, G., & Palma, A. (2019). Aplicación móvil para la compra de productos y servicios en línea en el cantón Chone. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 2(1), 1-13.
- Asamblea Nacional Constituyente. (20 de octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Avibase y Bird Links to the World. (2022). *avibase.bsc-eoc.org*. Obtenido de avibase.bsc-eoc.org: <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?lang=ES&p2=1&list=ebird&synlang=ES®ion=EC&version=ext&lifelists=&highlight=0>

- Barrios Soto, L., Maradey Coronell, J., & Delgado González, M. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 11-28. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599>
- Benito, M., & Puebla, B. (2022). Análisis crítico de la experiencia profesional como "observación participante" en la investigación cualitativa de la comunicación. En *Avances en investigación y estudios de género en comunicación* (págs. 118-136). Editorial Fragua.
- Bernad Conde, M. S. (2020). Nuevas tecnologías y difusión del turismo cultural: descubriendo a Goya con realidad aumentada. *ROTUR. Revista de Ocio y Turismo*, 14(1), 81-93. doi:<https://doi.org/10.17979/rotur.2020.14.1.5945>
- BirdLife. (2022). *Estado de Conservación de las Aves del Mundo 2022. Enfoques y soluciones para la crisis de la biodiversidad*. BirdLife International. Obtenido de BirdLife: http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018_es.pdf
- Cabrera, A. (2019). *Visitas guiadas y su influencia en el aprendizaje del área de historia, geografía y economía en los alumnos de primer grado de educación secundaria de la I.E.S "Nuestra Señora del Carmen" llave - 2017*. Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34024/arias_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cárdenas, M. (2021). *Sistema de realidad aumentada para la capacitación en un torno industrial por medio de la detección de marcadores basados en descriptores clásicos*. Centro de Investigaciones en Óptica A.C. Obtenido de <https://cio.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/1223/1/18022.pdf>
- Casadevall Cufí, I. (2021). *Comunicación ambiental para la conservación de espacios naturales protegidos El message framing como herramienta para estimular*

comportamientos respetuosos de los visitantes en un contexto de overtourism.

Universitat Pompeu Fabra.

Cassany, D., & Shafinova, L. (2021). “¡Ya está! Me pongo a filmar”: Aprender grabando vídeos en clase. *Revista signos*, 54(10), 893-918.

doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342021000300893>

Chung, C., Lee, J., & Whang, J. (2023). Representation Learning on Hyper-Relational and Numeric Knowledge Graphs with Transformers. *arXiv preprint arXiv:2305*. Obtenido de <https://arxiv.org/pdf/2305.18256.pdf>

Ciafardo, M., Belinche, D., Maddonni, A., Musso, M., Sirai, A., & Delfino, L. (2020). La dimensión espacial de las imágenes visuales. En *La enseñanza del lenguaje visual. Bases para la construcción de una propuesta alternativa* (págs. 147-201).

Universidad Nacional de La Plata.

Corilla, L. (2020). *El uso de Tik Tok como herramienta para generar Content Marketing por las marcas dirigidas a jóvenes de 17 a 25 años [Trabajo de fin de grado publicado]*.

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Comunicaciones.

Díaz, A. (2016). La seguridad social y las condiciones del trabajador en una granja avícola del estado Carabobo. *Revista Educación en Valores. Universidad de Carabobo*, 1(25), 55-62.

Fiavolá, J. (2019). On a Mobile Application for Learning Positive and Negative Integers. *17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. Starý Smokovec, Slovakia: IEEE.

doi:<https://doi.org/10.1109/ICETA48886.2019.9040007>

Franco, A., Tinitana, D., & Freire, D. (2022). Turismo y desarrollo en la comuna Colorados del BÚA de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas: diseño para la implementación de una ruta turística guiada para el fortalecimiento económico.

Revista Dilemas Contemporáneos, 10(1), 1-27.

doi:<https://doi.org/10.46377/dilemas.v10i1.3292>

GAD Santo Domingo. (2021). *Código Municipal de Santo Domingo [Reformado]*. Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo. Obtenido de <https://www.santodomingo.gob.ec/docs/transparencia/2017/octubre/Anexos/Secretaria%20General/3.-CODIGO%20MUNICIPAL%20DE%20SANTO%20DOMINGO.pdf>

García, L. (2022). Radio, televisión, audio y vídeo en educación. Funciones y posibilidades, potenciadas por el COVID-19. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 1-17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3314/331469022001/331469022001.pdf>

Gutiérrez, J. (2021). *El desarrollo y la seguridad en las aplicaciones móviles*. Universidad Nacional de Educación. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5390/MONOGRAF%C3%8DA%20-%20GUTIERREZ%20TORRES%20JOSHUA%20ERICKSON%20AARON%20-%20FATEC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, L. (2022). The agile approach as a framework in academic production. *International Technology, Science and Society Review /Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad*, 11(4), 1-13.
doi:<https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4495>

Huanca Arohuanca, J., Asqui, M., Mamani, D., Mamani Coaquira, H., Huayanca, P., & Charaja, F. (2021). Habilidades lingüísticas y comprensión lectora en la oquedad del siglo XXI: una mirada a la Institución Educativa Politécnica de Puno - Perú. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 537-555.
doi:<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.194>

IBM Corporation. (2011). SPSS Statistics Versión 20. Recuperado el 07 de 2023

- La Madriz, J. (2019). *Metodología de la investigación. Actuación humana orientada al conocimiento de la realidad observable*. CIDE Editorial.
- Lacharme, T., Larabi, M. C., & Meneveaux, D. (2022). Exploration of comfort factors for virtual reality environments. *Electronic Imaging - Image Quality and System Performance XIX*. San Francisco. doi:<https://doi.org/10.2352/EI.2022.34.9.IQSP-393>
- Luque, A., Biasella, R., Melillo, O., Coppola, M., Appella, F., Riveira, L., & Merlo, L. (2021). La entrevista en contexto de investigación y el F.I.S. *XIII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología, XXVIII Jornadas de Investigación, XVII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR, III Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional y III Encuentro de Musi*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/152914/Documento_completo..pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Luque, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. *Revista Digital de ACTA*, 1-21. Obtenido de https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf
- Martín, S. (2021). Diseñando una encuesta para residentes de formación sanitaria especializada sobre la satisfacción con la docencia. Experiencia en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2009-2018). *Educación Médica*, 22(3), 163-171. doi:<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.09.002>
- Mateos-Abarca, J.-P., & Peinado-Miguel, F. (2020). El contenido dinámico en las aplicaciones móviles. Un nuevo paradigma de desarrollo multicanal con modelo de negocio desconocido. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 11(1), 11-23. doi:<https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM2020.11.1.5>
- Matla, E., Morales, M., & Velázquez, D. (2014). Disciplinando Equipos Pequeños con Prácticas Ágiles. *Revista de Difusión Científica, Ingeniería y Tecnologías*, 8(2), 33-38.

- Mead, C., Bruce, G., Taylor, W., Buxner, S., & Anbar, A. (2022). Gamifying Virtual Exploration of the Past 350 Million Years of Vertebrate Evolution. *Frontiers in Education, 7*, 1-11.
- Megías-Delgado, M., De-Casas-Moreno, P., & Paramio-Pérez, G. (2019). Publicidad y competencia mediática para la educación ambiental en alumnos de primaria. *Alteridad. Revista de Educación, 14*(2), 220-233.
doi:<https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.06>
- Méndez, E., & Díaz, J. (2019). Influencia de las redes sociales como herramienta publicitaria para el posicionamiento de marcas de licores artesanales en los jóvenes en la ciudad de Guayaquil. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*(11), 1-23.
- Merino, C., Buenaño, C., Játiva, M., & Coronel, F. (2020). Planificación del desarrollo de una aplicación móvil para fomentar el turismo en Bayushig – Ecuador. *Polo del Conocimiento, 5*(8), 130-150. doi:10.23857/pc.v5i8.1577
- Molina Arias, M. (2020). Columnas, tartas y un italiano ilustre. Representación gráfica de variables cualitativas. *Revista Electrónica de AnestesiaR, 12*(5), 1-4.
- Moreno, N., & Galván, M. (2020). Realidad aumentada y realidad virtual para la creación de escenarios de aprendizaje de la lengua inglesa desde un enfoque comunicativo. *Didáctica, innovación y multimedia*(38), 1-16. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2020n38/dim_a2020n38a2.pdf
- Muñoz, H., Canabal, J., & Galarcio, D. (2020). Realidad aumentada para la educación de matemática financiera. Una app para el mejoramiento del rendimiento académico universitario. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro, 12*(12), 37-44.
doi:<https://doi.org/10.22463/24221783.2634>
- Musitu-Ferrer, D., León-Moreno, C., & Callejas, J. (2019). Un análisis socioeducativo de la Educación Ambiental y del Aula Natura. *RES, Revista de Educación Social*(28), 59-

98. Obtenido de <http://eduso.net/res/wp-content/uploads/documentos/1235.pdf#page=60>
- Navarro, V., & Villanueva, N. (2020). *Formación para Guías de Turismo. Comunicación, técnicas de guiado y manejo de grupo*. Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Obtenido de https://www.unpa.edu.ar/sites/default/files/publicaciones_adjuntos/FORMACION%20PARA%20GUIAS%20DE%20TURISMO_Navarro_Barrionuevo.pdf
- Nunes, I. (2020). *Advances in Human Factors and Systems Interaction*. Springer Nature Switzerland AG. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-20040-4>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*.
- Peláez, F. (2020). *Aplicación móvil de guía turística con realidad aumentada*. Universidad de Valladolid.
- Perales, J. (2020). Educación ambiental y medios de comunicación: revisión de la literatura y propuestas de intervención. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 2(2), 2102-1-21-02-17. Obtenido de <https://revistas.uca.es/index.php/REAyS/article/view/5854/6885>
- Pico-Quimi, F., & Rosado-Mero, J. (2020). Aplicación móvil para solicitar el servicio de transporte público de mototaxis en el Cantón Jaramijó. *Revista Científica de Informática ENCRIPtar*, 3(5), 2-12. Obtenido de <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/encriptar/article/view/78>
- Ramadhanty, D., & Handayani, T. (2020). The Effect of Computer-Based 3D Visualization. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing Ltd. doi:[10.1088/1757-899X/879/1/012144](https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012144)
- Ramos, C., Figueroa, R., Bordonave, J., & Ponte, E. (2022). Endomarketing para desarrollar compromiso organizacional del personal administrativo del organismo de

formalización de la propiedad informal, Chimbote – 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1039-1052.

doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1560

Rodríguez, L., Guerrero, J., & Olmos, I. (2020). La Realidad Aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. *Elementos*(119), 27-31. Obtenido de <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000005453.pdf>

Sánchez, R., Novillo, M., Arigita, A., Costa, O., Barrientos, A., & Pericacho, F. (2019). Carencias y limitaciones que afectan al asentamiento de la realidad virtual como tecnología de referencia en la sociedad actual. *Revista Espacios*, 40(10), 1-7.

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Gobierno de la República del Ecuador, Quito. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Torres Chacón, K. A. (2021). *Marco de trabajo para la gestión de proyectos de software utilizando SCRUM en un ministerio público de Lima, 2021*. [Trabajo de fin de máster culminado] Universidad César Vallejo.

Velásquez, S., Monsalve, D., Zapata, M., Gómez, M., & Ríos, J. (2019). Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos. *Lámpsakos*(21), 39-50.

doi:<https://doi.org/10.21501/21454086.2983>

Ware, C. (2021). *Visual Thinking for Information Design*. Editorial Morgan Kaufmann.

8. ANEXOS

Anexo I. Carta de asignación y cronograma



PRODUCT BACKLOG DEL TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO

N°	Actividades	Estado	2022				2023							
			Producto Mínimo Viable I = 7° nivel								Producto Mínimo Viable II = 8° nivel			
			MESES											
			Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
ÉPICA 1	Desarrollo de la propuesta	HECHO												
ÉPICA 2	Ejecución del Proyecto	HECHO												
ÉPICA 3	Revisión literaria	HECHO												
ÉPICA 4	Metodología de la investigación	HECHO												
ÉPICA 5	Resultados	HECHO												
ÉPICA 5.1	Del primer objetivo específico	HECHO												
ÉPICA 5.2	Del segundo objetivo específico	HECHO												
ÉPICA 5.3	Del tercer objetivo específico	HECHO												
ÉPICA 6	Desarrollo de la propuesta de intervención (Gestión adaptativa con incremento iterativo "Scrum")	HECHO												
ÉPICA 6.1	Prototipo de diseño operativo, llamado solución en punta	HECHO												
ÉPICA 6.2	Sprint 1	HECHO												
ÉPICA 6.3	Sprint 2	HECHO												
ÉPICA 7	Conclusiones y Recomendaciones	HECHO												
ÉPICA 8	Informe Final del Trabajo de Titulación de Grado	HECHO												
ÉPICA 8.1	Correcciones de Lectores	HECHO												
ÉPICA 8.2	Anexos	HECHO												
ÉPICA 9	Disertación de Grado	HECHO												

Nota: PM=Producto mínimo viable; 🔄 = Relaciona la semana con "Done"

Anexo II. Carta de impacto, acta de entrega y consentimiento informado



Santo Domingo, 01 de 06 de 2023

Mg. Yulio Caro de la Cruz
 Director De Investigación y Posgrados
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo

Presente. -

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y deseo de éxitos en sus delicadas funciones.

Por medio del presente, pongo en su conocimiento que el Trabajo de Titulación denominado "APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE AVES EN EL JARDÍN BOTÁNICO PADRE JULIO MARRERO, DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO", elaborado por el Sr. Leonel Anthony Herrera Orozco y el Sr. Bryan Andrés Lalanguí Patño, estudiantes de la Ingeniería en Tecnologías de la Información, ha favorecido al desarrollo organizacional de la empresa generando un impacto en el cliente interno, externo y en la comunidad de Santo Domingo.

Por la atención dada a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,


 Mg. Santiago Bravo Sánchez
 Coordinador del Jardín Botánico Padre Julio Marrero



ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

En la ciudad de Santo Domingo de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador, siendo las 19 horas del día 19 de junio de 2023, en las instalaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, Edificio Aulano 1, comparecieron:

El Mg. Santiago Bravo Sánchez coordinador del Jardín Botánico Padre Julio Marrero y los señores Leonel Herrera y Bryan Lalanguí, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo, y una vez culminado el Trabajo de Titulación de Grado "Aplicación móvil con realidad aumentada para la visualización de la información de aves en el Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de la Ciudad de Santo Domingo" se procede a la entrega de:

- Aplicación móvil con realidad aumentada "BotanicAR"
- Manual de usuario
- Manual Técnico
- Capacitación a los Usuarios


Para constancia de lo actuado, en conformidad y aceptación, firman los intervinientes la presente acta de entrega-recepción en dos ejemplares.

Entrega:


 Sr. Leonel Herrera Estudiante PUCE-SD Sr. Bryan Lalanguí Estudiante PUCE-SD

Recibe:


 Mg. Santiago Bravo Sánchez
 Coordinador del Jardín Botánico Padre Julio Marrero



Consentimiento Informado


El Jardín Botánico Padre Julio Marrero, perteneciente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, libre y voluntariamente participa en el proyecto de Trabajo de Titulación de Grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, con el título "aplicación móvil con realidad aumentada para la visualización de la información de aves en el Jardín Botánico Padre Julio Marrero, de la Ciudad de Santo Domingo", elaborado por Leonel Herrera y Bryan Lalanguí, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

Luego de firmar este documento certifico lo siguiente:


- Recibimos una copia de este documento de consentimiento informado.
- Estamos de acuerdo en que los datos recopilados, fotografías y resultados de este proyecto de Trabajo de Titulación de Grado se publiquen en artículos académicos, conferencias, en páginas web institucionales y en otros medios de comunicación.
- No esperamos recibir beneficios o pago por la participación.

Y a los efectos que procedan, firmamos el presente consentimiento informado.
 Santo Domingo, 19 de Junio del 2023.

Encargado del Jardín Botánico Padre Julio Marrero


 Mg. Santiago Bravo Sánchez

Firma de los autores del Trabajo de Titulación de Grado:


 Sr. Leonel Anthony Herrera Orozco Sr. Bryan Andrés Lalanguí Patño

PUCC

2. **¿Cuál es el sistema operativo de su dispositivo móvil?**

a) Android
b) Ios
c) Harmony
d) Windows phone
e) Otros

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable dependiente: Visualización de información (Categoría: Formatos)

3. **¿Qué tan interesado está en visualizar la información de la web del jardín botánico?**

a) Totalmente interesado
b) Interesado
c) Moderadamente interesado
d) Poco interesado
e) Nada interesado

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable dependiente: Visualización de información (Categoría: Formatos)

4. **¿Cuál es su grado de satisfacción respecto a la forma de visualización de información de las aves que el jardín botánico usa actualmente?**

a) Totalmente satisfecho
b) Satisfecho
c) Moderadamente satisfecho
d) Poco satisfecho
e) Nada satisfecho

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable dependiente: Realidad aumentada (Categoría: Niveles)

5. **¿Está de acuerdo en que el jardín botánico desarrolle una aplicación de realidad aumentada para la visualización de información de aves a través de nuevas tecnologías?**

a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) Moderadamente de acuerdo
d) Poco de acuerdo
e) Nada de acuerdo

PUCC

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Aplicación móvil (Categoría: Tipos de aplicaciones)

6. **¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones móviles para visualizar aves?**

a) Muy frecuente
b) Frecuente
c) Moderadamente frecuente
d) Poco frecuente
e) Nada frecuente

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable dependiente: Visualización de información (Categoría: Tipos)

7. **¿Está de acuerdo con la información que brinda el jardín botánico respecto a la visualización de información de las aves?**

a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) Moderadamente de acuerdo
d) Poco de acuerdo
e) Nada de acuerdo

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable dependiente: Visualización de información (Categoría: Tipos)

8. **¿Le gustaría que el jardín botánico brinde una aplicación móvil para ver la información de las aves del jardín?**

a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) Moderadamente de acuerdo
d) Poco de acuerdo
e) Nada de acuerdo

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Realidad aumentada (Categoría: Plataformas)

9. **¿Qué tan familiarizado está usted al manejar aplicaciones móviles que usan realidad aumentada?**

PUCC

a) Totalmente familiarizado
b) Familiarizado
c) Moderadamente familiarizado
d) Poco familiarizado
e) Nada familiarizado

Relevancia	Claridad	Formulación alternativa:	Observación:						
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Datos generales

Edad:

a) 12-17
b) 18-25
c) 26-30
d) 30-40
e) 40 o más

Género:

a) Femenino
b) Masculino
c) Prefiero no decirlo
d) Otro

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Una vez finalizada su validación, puede realizar comentarios, sugerencias o la aprobación, además, es pertinente que agregue sus datos personales.

Comentarios de validación:

Datos informativos del experto

Nombres y Apellidos: Mg. Carrión Bósquez Nelson Geovany
Profesión y cargo: Profesor
Título universitario: Mg. Comunicación corporativa
Email: obmg@pucc.edu.ec
Fecha y hora de validación: 18 de enero del 2023 / 22:00

Nelson Carrión Bósquez

Firma

Anexo IV. Historias de Usuarios

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo Escuela de Sistemas		
Historia de Usuario		
Número: 1	Usuario: Usuario final	
Nombre historia: Lista de aves		
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 21	Sprint: 1	
Programador responsable: Bryan		
Descripción: Como: usuario final Quiero ver la lista de aves existentes Para poder conocer las aves presentes en el jardín botánico		
Escenario de prueba: Dado que estoy en menú principal Cuando presione el botón lista de aves Entonces se muestra un listado de todas las aves presentes en el jardín botánico		
Historia de Usuario		
Número: 2	Usuario: Usuario final	
Nombre historia: Información general de la aves		
Prioridad en negocio: 90	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 8	Sprint: 1	
Programador responsable: Leonel Herrera		
Descripción: Como: usuario final Quiero ver la información general Para poder obtener más información sobre las aves		
Escenario de prueba: Dado que estoy en viendo la lista de aves Cuando seleccione una especie en particular Entonces se muestra la información general del ave como orden, familia, género, especie, nombre común, estado de conservación		
Historia de Usuario		

Número: 3	Usuario: Encargado del jardín botánico	
Nombre historia: Visualización en AR		
Prioridad en negocio: 80	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 21	Sprint: 1	
Programador responsable: Bryan Lalanguí		
Descripción: Como: encargado del jardín botánico Quiero que la aplicación móvil tenga la capacidad de visualizar las aves con realidad aumentada Para poder dar una experiencia más inmersiva y educativa a los usuarios finales		
Escenario de prueba: Dado que estoy en la sección información general de aves Cuando presione o toque la foto del ave Entonces se activará la cámara de mi dispositivo y se superpondrá una representación del ave		
Historia de Usuario		
Número: 4	Usuario: Encargado del jardín botánico	
Nombre historia: Manipulación del modelo		
Prioridad en negocio: 70	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 5	Sprint: 1	
Programador responsable: Leonel Herrera		
Descripción: Como: encargado del jardín botánico Quiero que se pueda interactuar con el modelo 3D del ave en la visualización de realidad aumentada Para poder acercarse, alejarse, caminar alrededor y examinarlo desde diferentes ángulos		
Escenario de prueba: Dado que estoy viendo el modelo 3D del ave en la vista de realidad aumentada Cuando yo me mueva alrededor Entonces el objeto 3D se queda quieto y poder verlo desde diferentes ángulos obteniendo una experiencia inmersiva		
Historia de Usuario		
Número: 5	Usuario: Usuario final	
Nombre historia: Visualización de información del jardín botánico		
Prioridad en negocio: 60	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 8	Sprint: 2	
Programador responsable: Bryan Lalanguí		
Descripción:		

Como: usuario final Quiero tener acceso a la información relevante del jardín botánico como ubicación, horarios de apertura Para poder planificar una visita de manera adecuada		
Escenario de prueba: Dado que estoy en menú principal Cuando presione el botón información Entonces se mostrará información detallada ubicación y horarios de apertura		
Historia de Usuario		
Número:6	Usuario: Encargado del jardín botánico	
Nombre historia: Guía de uso		
Prioridad en negocio: 50	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 13	Sprint: 2	
Programador responsable: Leonel Herrera		
Descripción: Como: Encargado del jardín botánico Quiero visualizar una guía de uso para la aplicación Para poder facilitar el uso de la aplicación móvil		
Escenario de prueba: Dado que estoy en menú principal Cuando presione el botón guía de uso Entonces se mostrará video tutorial que me mostrara las principales funcionalidades y características de la aplicación móvil		
Historia de Usuario		
Número:7	Usuario: Encargado del jardín botánico	
Nombre historia: Búsqueda de aves por nombre		
Prioridad en negocio: 40	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 13	Sprint: 2	
Programador responsable: Bryan Lalanguí		
Descripción: Como: encargado del jardín botánico Quiero que la aplicación tenga la capacidad de buscar aves específicas por su nombre Para poder acceder rápidamente a la información detallada del ave		
Escenario de prueba: Dado que estoy en la sección de lista de aves Cuando ingrese el nombre del ave en el campo de búsqueda y presione "Buscar" Entonces se mostrará los posibles resultados donde se debe seleccionar el ave en particular para ver su información		
Historia de Usuario		
Número:8	Usuario: Usuario final	
Nombre historia: Información sin conexión		

Prioridad en negocio: 30	Riesgo en desarrollo: alto	
Puntos estimados: 21	Sprint: 2	
Programador responsable: Leonel Herrera		
Descripción: Como: usuario final Quiero tener acceso a la información de las aves incluso cuando no tenga conexión a internet Para poder ver la información de las aves en lugares remotos o con conectividad limitada		
Escenario de prueba: Dado que estoy sin conexión a internet Cuando accede a la información de una especie de ave previamente consultada Entonces se muestra la información oculta en el caché en lugar de solicitarla al servidor		

Anexo V. Pruebas de aceptación

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 01 Fecha: 06/04/2023

Nombre caso de prueba: Lista de aves Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Lista de aves Historia de usuario asociada: 1
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy en el menú principal CUANDO presiono el botón Lista de aves ENTONCES se muestra un listado de todas las aves presentes en el jardín botánico

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Estar dentro de la aplicación

Pasos y condiciones de ejecución

- Pulsar el botón "Lista de aves"

Resultado esperado

- Se muestra correctamente el listado de aves presentes en el jardín botánico
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 02 Fecha: 13/04/2023

Nombre caso de prueba: Información general de la aves Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Información general de la aves Historia de usuario asociada: 2
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy viendo la lista de aves CUANDO selecciono un ave en particular ENTONCES se muestra la información general del ave como orden, familia, género, especie, nombre común y estado de conservación

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Estar dentro de la sección lista de aves

Pasos y condiciones de ejecución

- Seleccionar la ave de la lista

Resultado esperado

- Se muestra correctamente la información general del ave seleccionada
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 03 Fecha: 20/04/2023

Nombre caso de prueba: Visualización en AR Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Visualización en AR Historia de usuario asociada: 3
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy en la sección Información general de aves CUANDO presiono o toco la foto del ave ENTONCES se activará la cámara de mi dispositivo y se superpondrá una representación del ave

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Estar dentro sección Información general de una ave

Pasos y condiciones de ejecución

- Tocar la foto del ave

Resultado esperado

- Se muestra correctamente la representación del modelo del ave
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 04 Fecha: 27/04/2023

Nombre caso de prueba: Manipulación del modelo Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Manipulación del modelo Historia de usuario asociada: 4
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy viendo el modelo 3D del ave en la vista de realidad aumentada CUANDO yo me muevo alrededor ENTONCES el objeto 3D se queda quieto y poder verlo desde diferentes ángulos obteniendo una experiencia inmersiva

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Estar dentro la vista 3D

Pasos y condiciones de ejecución

- Moverse alrededor del objeto 3D

Resultado esperado

- Se muestra correctamente la experiencia inmersiva de la realidad aumentada
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 05 Fecha: 04/05/2023

Nombre caso de prueba: Visualización de información del jardín botánico Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Visualización de información del jardín botánico Historia de usuario asociada: 5
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy en el menú principal CUANDO presiono el botón Información ENTONCES se mostrará información detallada ubicación y horarios de apertura

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Estar dentro de la aplicación


Pasos y condiciones de ejecución

- Pulsar el botón "Información"

Resultado esperado

- Se muestra correctamente la información del jardín botánico
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Santo Domingo
Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 06 Fecha: 11/05/2023

Nombre caso de prueba: Guía de uso Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Guía de uso Historia de usuario asociada: 6
 Técnica de prueba: Caja Negra ☑ Caja Blanca ☐ Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 DADO que estoy en el menú principal CUANDO presiono el botón guía de uso ENTONCES se mostrará video tutorial que me mostrará las principales funcionalidades y características de la aplicación móvil

Pre-condiciones

- Tener acceso a Internet
- Pulsar dentro de la aplicación


Pasos y condiciones de ejecución

- Pulsar el botón "Guía de uso"
- Pulsar en ícono de reproducir video

Resultado esperado

- Se muestra correctamente video tutorial
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Mg. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
 Juan José Sánchez
 Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 07 Fecha: 18/05/2023

Nombre caso de prueba: Búsqueda de aves por nombre Sprint: 1
 Medio/tecnología a evaluar: Búsqueda de aves por nombre Historia de usuario asociada: 7

Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:

DADO que estoy en la sección de lista de aves **CUANDO** ingreso el nombre del ave en el campo de búsqueda y presiono "Buscar" **ENTONCES** se mostrará los posibles resultados donde se debe seleccionar el ave en particular para ver su información

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Estar dentro de la sección lista de aves

Pasos y condiciones de ejecución

- Pulsar el icono de búsqueda
- Escribir el nombre del ave
- Pulsar en el icono de búsqueda

Resultado esperado

- Se muestra correctamente la información del ave
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No



Mr. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
 Juan José Sánchez
 Escuela de Sistemas

PUCE

CASO DE PRUEBA 08 Fecha: 25/05/2023

Nombre caso de prueba: Información sin conexión Sprint: 1
 Medio/tecnología a evaluar: Información sin conexión Historia de usuario asociada: 8

Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:

DADO que estoy sin conexión a internet **CUANDO** accedo a la información de una especie de ave previamente consultada **ENTONCES** se muestra la información oculta en el caché en lugar de solicitar al servidor

Pre-condiciones

- No Tener acceso a internet
- Estar dentro de la aplicación

Pasos y condiciones de ejecución

- Pulsar el botón "Lista de aves"
- Seleccionar la ave a visualizar la información

Resultado esperado

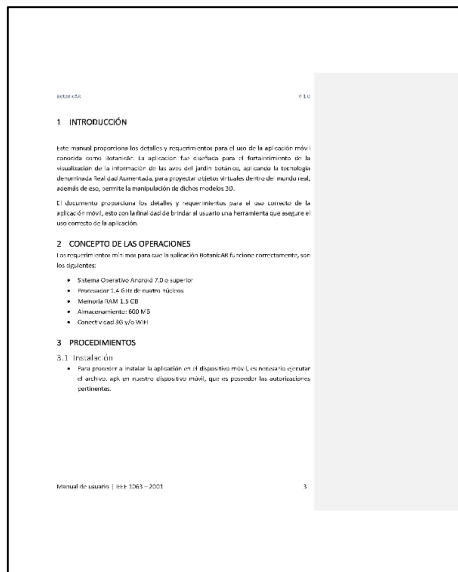
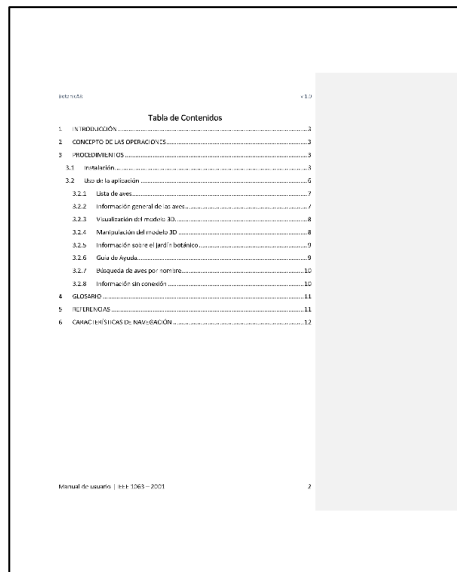
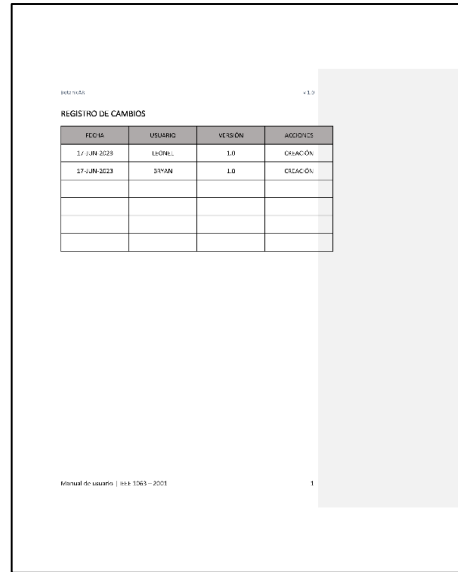
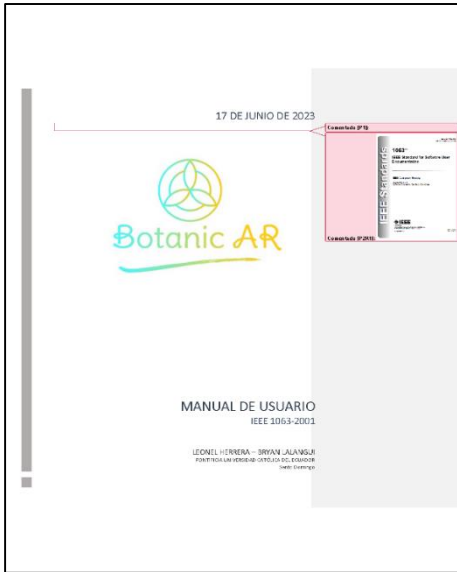
- Se muestra correctamente el listado de aves
- Se muestra correctamente el listado de aves presentes en el jardín botánico
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No




Mr. Santiago Bravo Sánchez
PRODUCT OWNER

Anexo VI. Manual de usuario



Introducción V 1.0




- Descarga y ve la aplicación recomendada dentro de la tienda oficial del sistema operativo Android (Google Play), en caso de haberla ya instalada desde Fuentes externas en nuestro dispositivo.
- Dentro de Ajustes (configuración) y en el buscador podemos realizar instalar, en caso de Xirovi, y entrarnos si el gestor contiene esta marca.

Manual de usuario | IFFF 1063 – 2001 4

Introducción V 1.0

- Después de ella accedamos la instalación (dejar nuestros archivos).




Manual de usuario | IFFF 1063 – 2001 5

BotánicoR V 1.0

- Una vez completada la instalación, podemos hallar la aplicación dentro de nuestro cajón de aplicaciones o en pantalla principal del dispositivo móvil.





3.2 Uso de la aplicación
Al momento de abrir la aplicación se muestra el siguiente menú.





Manual de usuario | IFFF 1063 – 2001 6

BotánicoR V 1.0

3.2.1 Lista de aves
Para ver la lista de aves tocar el botón lista de aves.



3.2.2 Información general de las aves
Para ver más información sobre las aves se debe tocar la imagen del ave que en particular le interese.



Manual de usuario | IFFF 1065 – 2001 7

BotánicoR V 1.0

3.2.3 Visualización del modelo 3D
Para ver más información sobre las aves se debe tocar la imagen del ave que en particular le interese.



3.2.4 Manipulación del modelo 3D
Para poder interactuar con el objeto es fácil solo debe hacer como si en verdad estuviera el ave en ese lugar moverse alrededor del ave para que se genere una experiencia inmersiva.



Manual de usuario | IFFF 1063 – 2001 8

BotánicoR V 1.0

3.2.5 Información sobre el jardín botánico
Para ver información sobre el jardín botánico tocar el botón información.

3.2.6 Guía de Ayuda
Además del presente manual, en la aplicación viene incluido una video tutorial sobre el uso de BotánicoR, la manera para acceder a ella mediante el botón Tutorial.

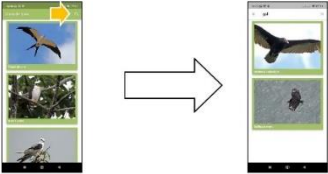



Manual de usuario | IFFF 1065 – 2001 9

BotanikOR V 1.0

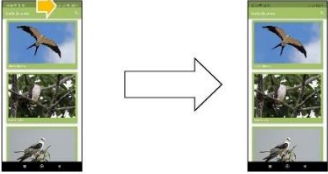
3.2.7 Búsqueda de aves por nombre

Para poder buscar aves por su nombre común debes tocar el icono buscar, escribir el nombre y otra vez buscar.



3.2.8 Información sin conexión

Esta función trabaja en automático una vez ya haber usando la aplicación unos 5 – 10 minutos.



Manual de usuario | JFFF 1063 – 2001 10

BotanikOR V 1.0

4 GLOSARIO

- APP:** Android Application Package, es el archivo de instalación de aplicaciones para Android.
- Aplicación:** Software que ejecuta un código fuente en algún lenguaje de programación, en especial de los sistemas de computación para permitir algún tipo de software.
- Comunicación:** Es una tecnología móvil que permite la transmisión de datos, voz y video a una alta velocidad y en todo.
- Memoria RAM:** Memoria principal de la computadora, donde residen programas y datos que se usan en el momento de hacer operaciones de lectura y escritura.
- Procesador (CPU):** Es la parte de una computadora a en la que se ejecutaran los algoritmos que sirven para procesar datos.
- Realidad Aumentada (AR):** Que es un sistema que usa una pantalla para que el usuario pueda interactuar con un entorno virtual, de un entorno físico del mundo real, cuyo objetivo es combinar los elementos virtuales para la creación de un mundo híbrido entre los dos.
- Sistema Operativo:** Conjunto de programas y procedimientos que controlan los procesos de una computadora y permiten el funcionamiento de otros programas.
- Inteligencia:** Conjunto de instrumentos, manual, electrónico o procedimientos implementados en un determinado campo o sector.
- WiFi:** Es una tecnología de comunicación inalámbrica que permite conectar a internet equipos electrónicos, como computadoras, tablet, smartphones o celulares, etc.




5 REFERENCIAS

- ICC (2001). 2001-2005 - ICC Standard for Software User Documentation Internat. Recuperado de: <http://www.botanik.or.cr/Documentos/2001>

Manual de usuario | JFFF 1063 – 2001 11

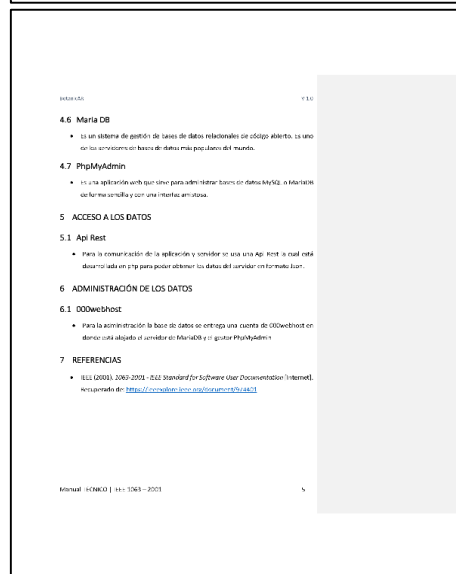
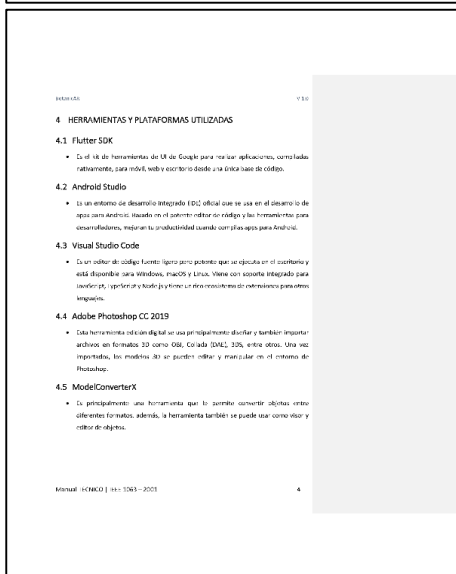
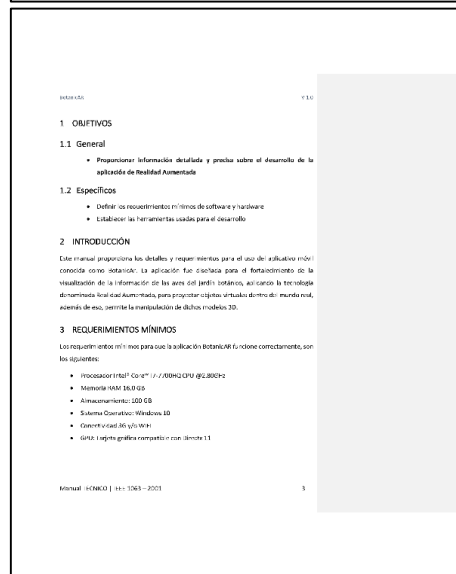
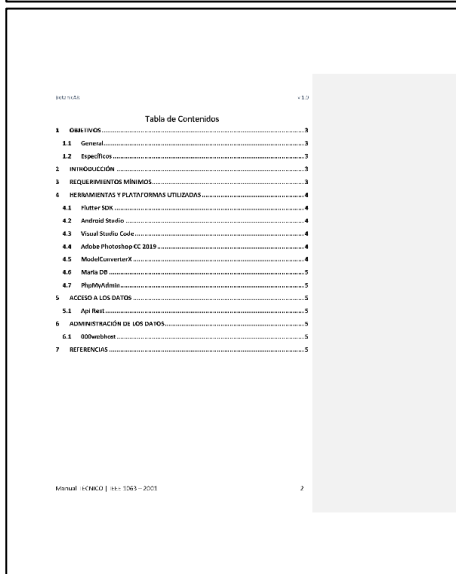
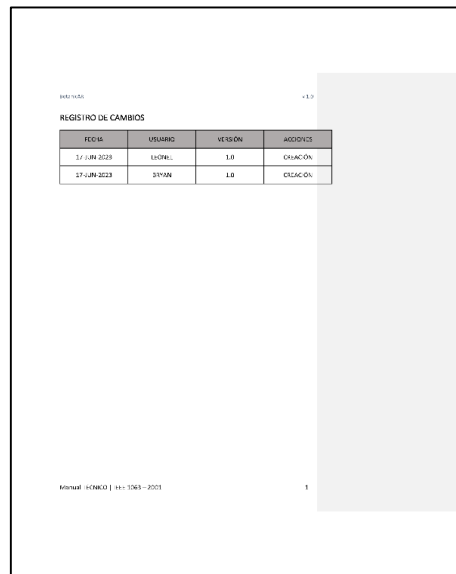
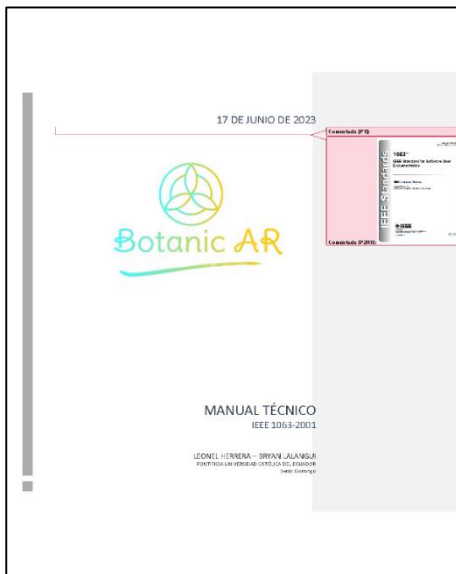
BotanikOR V 1.0

6 CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN

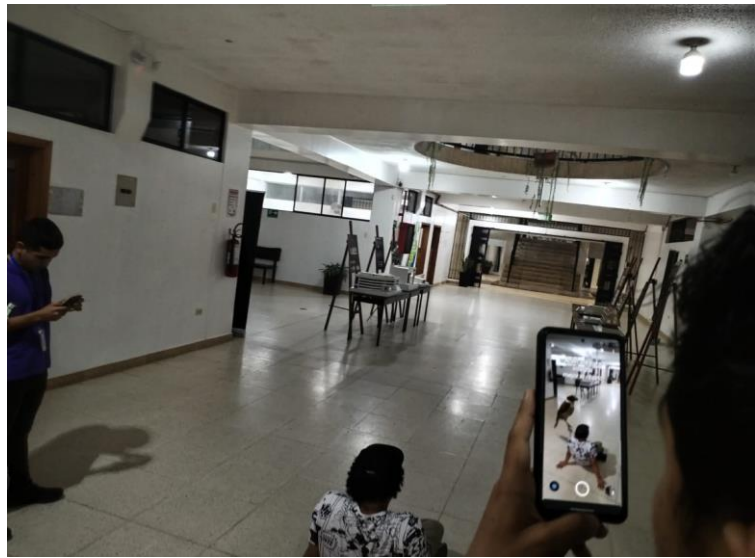
Ícono	Funcionalidad
	Retorna a la pantalla anterior
	Presiona la función de búsqueda
	Salir de la aplicación

Manual de usuario | JFFF 1063 – 2001 12

Anexo VII. Manual técnico



Anexo IX. Evidencias del uso de la aplicación móvil



Anexo X. Evidencia de inicio de proyecto

9932_1029 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - BIPJM | Propuesta de temas de investigación para trabajos de fin de grado TID

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

BIPJM | Propuesta de temas de investigación para trabajos de fin de grado TID

Santiago Paúl Bravo Sánchez sbravo@puce.edu.ec 6 de abril de 2022, 10:10
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec
 Cc: Fernando Lara flara@puce.edu.ec; "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec; Willian Ocampo wjocampo@puce.edu.ec

Estimada promoción:

A continuación describo la propuesta de temas de investigación que pueden desarrollar nuestros estudiantes de TID en sus trabajos de titulación.

Quedo atento a sus comentarios y sugerencias.

Un saludo cordial,

Santiago

Tema general: Aplicaciones móviles para el Jardín Botánico Padre Julio Moreno

1. App Arbores
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de aves que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE, ubicación GPS, BIPJM, arbores, y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

2. App Marnifloras
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de mamíferos que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

3. App Plantas
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de plantas que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

4. App Insectos
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de insectos que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

La intención es que sean diferentes aplicaciones para cubrir los distintos intereses de los visitantes y generar un turismo científico visitando la conservación de la biodiversidad de la región de Santo Domingo y las zonas geográficamente relacionadas con esta.

Un saludo cordial,

Santiago

Santiago Bravo Sánchez, Mg.
 Profesor Titular Asistente "B"
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
 Vía Chapin Km. 2 punto postal 230203, Santo Domingo (Ecuador)
 +593 (0) 370 28 68 ext. 2386 www.puce.edu.ec

9932_1028 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - BIPJM | Propuesta de temas de investigación para trabajos de fin de grado TID

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

BIPJM | Propuesta de temas de investigación para trabajos de fin de grado TID

Vallia Caza - DPMI vcaza@puce.edu.ec 8 de abril de 2022, 10:38
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec
 Cc: Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec; "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec; Willian Ocampo wjocampo@puce.edu.ec

Muchas gracias estimado Profesor, en la reunión convocada en la tarde de hoy se valoraron los temas propuestos.

Estimada promoción:

El día 6 de abril de 2022 a las 13:16, Santiago Paúl Bravo Sánchez sbravo@puce.edu.ec escribió:
 Estimada promoción:

A continuación describo la propuesta de temas de investigación que pueden desarrollar nuestros estudiantes de TID en sus trabajos de titulación.

Quedo atento a sus comentarios y sugerencias.

Un saludo cordial,

Santiago

Tema general: Aplicaciones móviles para el Jardín Botánico Padre Julio Moreno

1. App Arbores
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de aves que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE, ubicación GPS, BIPJM, arbores, y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

2. App Marnifloras
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de mamíferos que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

3. App Plantas
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de plantas que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

4. App Insectos
 Descripción: Realizar una aplicación móvil para la auto-guía de los visitantes sobre la diversidad de insectos que existen en nuestro Jardín. El personal del BIPJM proveerá al visitante de una cartilla, cartilla y distribución de cada especie, categoría de aves en UCH, registro fotográfico desde BioWp PUCE y posibles lugares de avistamiento dentro del Jardín.

La intención es que sean diferentes aplicaciones para cubrir los distintos intereses de los visitantes y generar un turismo científico visitando la conservación de la biodiversidad de la región de Santo Domingo y las zonas geográficamente relacionadas con esta.

Un saludo cordial,

Santiago

Santiago Bravo Sánchez, Mg.
 Profesor Titular Asistente "B"
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
 Vía Chapin Km. 2 punto postal 230203, Santo Domingo (Ecuador)
 +593 (0) 370 28 68 ext. 2386 www.puce.edu.ec

9933_1033 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - Carpeta compartida con: "Diseño_Tur_BIPJM Material"

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

Carpeta compartida con: "Diseño_Tur_BIPJM Material"

Santiago Paúl Bravo Sá., Lidia González (DPMI) lgonzalez@puce.edu.ec y "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec 17 de junio de 2022, 8:52
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec

Santiago Paúl Bravo Sánchez ha compartido una carpeta

¡Foto te perfi! Santiago Paúl Bravo Sánchez sbravo@puce.edu.ec te ha invitado a colaborar en la siguiente carpeta compartida:

Buenos días, Willian,

Te comparto la información para la aplicación móvil de aves del BIPJM. Los nombres identifican de las especies según están en realidad.

Un saludo cordial,

Santiago

[Diseño_Tur_BIPJM Material](#)

¡Abrir

Santiago Paúl Bravo Sánchez, Mg.
 Profesor Titular Asistente "B"
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
 Vía Chapin Km. 2 punto postal 230203, Santo Domingo (Ecuador)
 +593 (0) 370 28 68 ext. 2386 www.puce.edu.ec

La información contenida en este e-mail es confidencial y sólo puede ser utilizada por el individuo o la compañía a la cual está dirigida. Esta información no debe ser distribuida ni usada para el propósito por el que fue enviada a la PUCE SANTA DOMINGO. La responsabilidad de su correcta interpretación es exclusiva de quien la emite. Si usted recibe este e-mail por error, por favor notificar a su correo electrónico.

Por favor considere el medio ambiente al leer o imprimir este correo electrónico.

9933_1041 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - Prototipo de la app móvil

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

Prototipo de la app móvil

Bruno Andrés Lalangui Padilla brunolalangui@puce.edu.ec 26 de julio de 2022, 16:04
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec
 Cc: Willian Ocampo wjocampo@puce.edu.ec; "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec

Buenos tardes Santiago Bravo doctorado datos en sus actividades

Remito captura de pantalla sobre el desarrollo del prototipo de la aplicación.

Para el diseño estamos en la etapa del manual de identidad corporativa y logotipo.

Saludos a sus colegas,
 Celdier 0688122630

La información contenida en este e-mail es confidencial y sólo puede ser utilizada por el individuo o la compañía a la cual está dirigida. Esta información no debe ser distribuida ni usada para el propósito por el que fue enviada a la PUCE SANTA DOMINGO. La responsabilidad de su correcta interpretación es exclusiva de quien la emite. Si usted recibe este e-mail por error, por favor notificar a su correo electrónico.

Por favor considere el medio ambiente al leer o imprimir este correo electrónico.

4 de agosto

REC_20220725_164423.jpg UCH

Screenshot_2022-07-25-15-45-43-853_com.example.jardibotanicopuce.jpg 22K

Screenshot_2022-07-25-15-46-31-008_com.example.jardibotanicopuce.jpg 50K

Screenshot_2022-07-25-15-46-26-665_com.example.jardibotanicopuce.jpg 14K

9933_1043 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - Prototipo de la app móvil

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

Prototipo de la app móvil

Santiago Paúl Bravo Sánchez sbravo@puce.edu.ec 26 de julio de 2022, 19:18
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec
 Cc: Willian Ocampo wjocampo@puce.edu.ec; "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec

Muchas gracias por la información.

Un saludo cordial,

Santiago

El día 26 de Jul de 2022 a las 16:04, Bruno Andrés Lalangui Padilla brunolalangui@puce.edu.ec escribió:
 Buenos tardes Santiago Bravo doctorado datos en sus actividades

Remito captura de pantalla sobre el desarrollo del prototipo de la aplicación.

Para el diseño estamos en la etapa del manual de identidad corporativa y logotipo.

Saludos a sus colegas,
 Celdier 0688122630

La información contenida en este e-mail es confidencial y sólo puede ser utilizada por el individuo o la compañía a la cual está dirigida. Esta información no debe ser distribuida ni usada para el propósito por el que fue enviada a la PUCE SANTA DOMINGO. La responsabilidad de su correcta interpretación es exclusiva de quien la emite. Si usted recibe este e-mail por error, por favor notificar a su correo electrónico.

Por favor considere el medio ambiente al leer o imprimir este correo electrónico.

Santiago Bravo Sánchez, Mg.
 Profesor Titular Asistente "B"
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
 Vía Chapin Km. 2 punto postal 230203, Santo Domingo (Ecuador)
 +593 (0) 370 28 68 ext. 2386 www.puce.edu.ec

9933_1043 Correo de Correo PUCE Sede Santa Domingo - Prototipo de la app móvil

PUCE Willian Javier Ocampo Páez wjocampo@puce.edu.ec

Prototipo de la app móvil

Santiago Paúl Bravo Sánchez sbravo@puce.edu.ec 26 de julio de 2022, 19:18
 Pura Lidia González lgonzalez@puce.edu.ec
 Cc: Willian Ocampo wjocampo@puce.edu.ec; "Franklin Carrasco - Coord. Tecnologías de la Inf. y Diseño" fcarrasco@puce.edu.ec

Muchas gracias por la información.

Un saludo cordial,

Santiago

El día 26 de Jul de 2022 a las 16:04, Bruno Andrés Lalangui Padilla brunolalangui@puce.edu.ec escribió:
 Buenos tardes Santiago Bravo doctorado datos en sus actividades

Remito captura de pantalla sobre el desarrollo del prototipo de la aplicación.

Para el diseño estamos en la etapa del manual de identidad corporativa y logotipo.

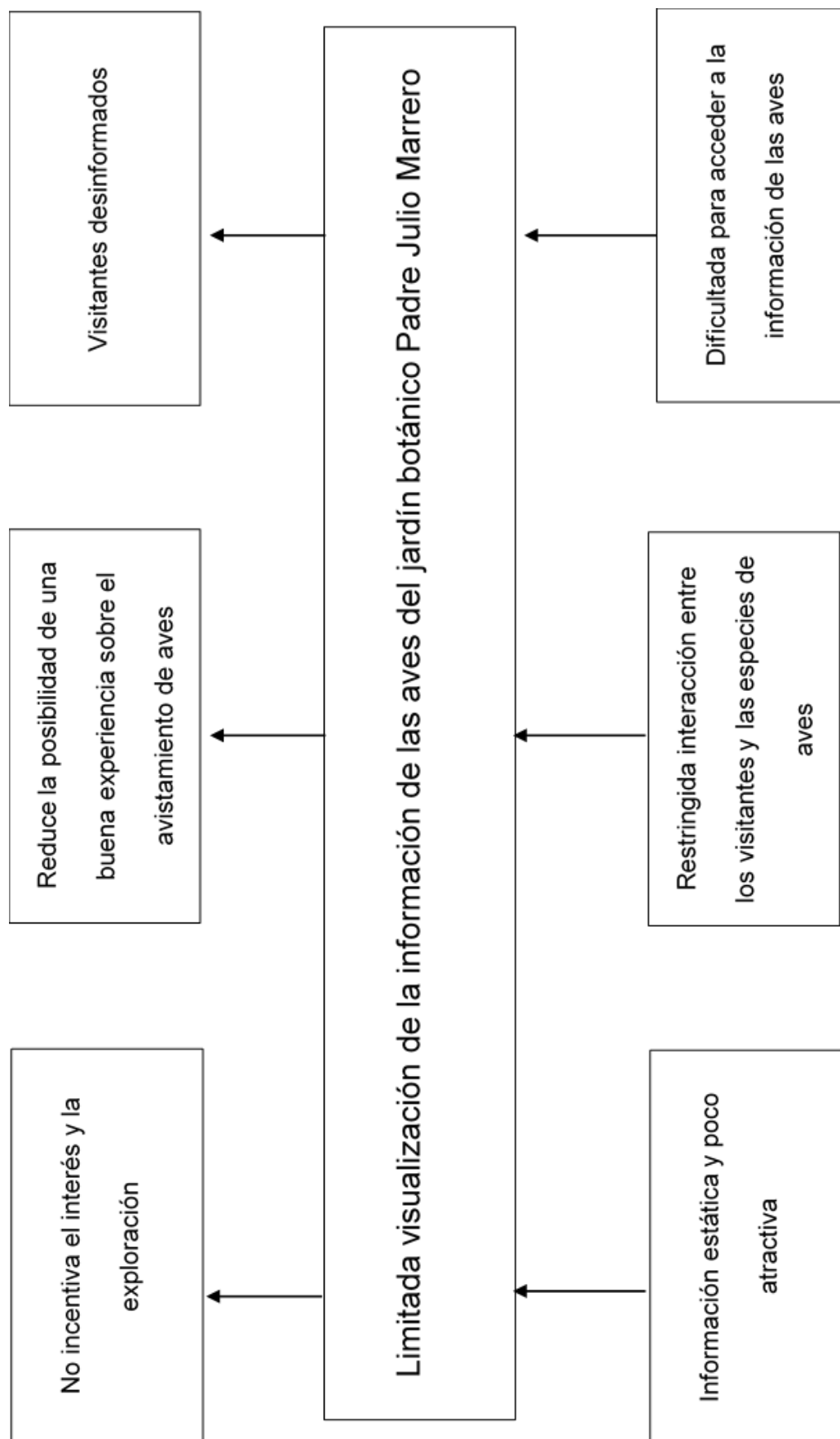
Saludos a sus colegas,
 Celdier 0688122630

La información contenida en este e-mail es confidencial y sólo puede ser utilizada por el individuo o la compañía a la cual está dirigida. Esta información no debe ser distribuida ni usada para el propósito por el que fue enviada a la PUCE SANTA DOMINGO. La responsabilidad de su correcta interpretación es exclusiva de quien la emite. Si usted recibe este e-mail por error, por favor notificar a su correo electrónico.

Por favor considere el medio ambiente al leer o imprimir este correo electrónico.

Santiago Bravo Sánchez, Mg.
 Profesor Titular Asistente "B"
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
 Vía Chapin Km. 2 punto postal 230203, Santo Domingo (Ecuador)
 +593 (0) 370 28 68 ext. 2386 www.puce.edu.ec

Anexo XI. Árbol del problema



Anexo XII. Turnitin

Herrera_Lalangui_ttg

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

2

doku.pub

Fuente de Internet

<1%

3

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

4

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

5

revista.uisrael.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

6

derechoecuador.com

Fuente de Internet

<1%

7

bibliotecavirtualoducal.uc.cl

Fuente de Internet

<1%