



**Desarrollo de una aplicación móvil para la recopilación de información de la
lengua Tsa'fiki**

Santos Aguirre, Roger Anderson

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniería en
Tecnologías de la Información

Ing. Salazar Armijos, Diego Ricardo

24 de febrero del 2023

Reporte de verificación



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Santos Roger_Trabajo de Integración Curricular

2% Similitudes
3% Texto entre comillas
< 1% similitudes entre comillas
0% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Santos Roger_Trabajo de Integración Curricular.pdf

ID del

documento: 2fb2eaff669e76172f48e17147856d63570176c 0

Tamaño del documento original: 1,44 Mo

Depositante: Christian Alfredo Coronel Guerrero

Fecha de depósito: 24/2/2023

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 24/2/2023

Número de palabras: 13.440

Número de caracteres: 95.943

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes

Fuentes principales detectadas

| N° | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|---|
| 1 | scielo.sld.cu http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n5/2218-3620-rus-11-05-162.pdf | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (46 palabras) |
| 2 | dspace.uazuay.edu.ec La evolución a través del tiempo de la pollera como símbolo ... http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7960/3/13698.pdf.tx | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (40 palabras) |
| 3 | Calle Erick_Sánchez Jenifer UIC 202251.pdf Calle Erick_Sánchez Jenifer UIC ... #a27e4e El documento proviene de mi biblioteca de referencias | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (27 palabras) |
| 4 | alicia.concytec.gob.pe Metadatos: Diseño de un diccionario interactivo bilingüe de ... https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/NEUM_4bb94539cd54e55aed024faf5de47b8d/Deta | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (25 palabras) |
| 5 | etniasdelmundo.com Tsáchila: Cultura, Costumbres, Vivienda, Religión y Mucho Más https://etniasdelmundo.com/c-ecuador/tsachila/ 1 fuente similar | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (32 palabras) |

Fuentes con similitudes fortuitas

| N° | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|---|
| 1 | hdl.handle.net Desarrollo de una aplicación multiplataforma mediante el framewo ... http://hdl.handle.net/10251/1430 | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (20 palabras) |
| 2 | dspace.utb.edu.ec Estudio comparativo de las mejoras del lenguaje de programaci ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/105 | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (19 palabras) |
| 3 | hdl.handle.net GITT. Diseño y desarrollo de una aplicación Android para la transcri ... http://hdl.handle.net/10578/220 | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (12 palabras) |
| 4 | dspace.unach.edu.ec Repositorio Digital UNACH: Sistema web para la gestión de ve ... http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/100 | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (12 palabras) |
| 5 | doi.org Plataformas de visualización de datos tolerantes a fallos por medio de Mon ... https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.3 | < 1% | | Palabras idénticas : < 1% (10 palabras) |

Firma:

.....
Salazar Armijos, Diego Ricardo

C.C. 1710481027



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de integración curricular, “**Desarrollo de una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsáfiki**” fue realizado por el señor **Santos Aguirre, Roger Anderson** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 24 de febrero de 2023

Firma:

.....
Salazar Armijos, Diego Ricardo

C.C. 1710481027



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Santos Aguirre Roger Anderson**, con cédula de ciudadanía n° 1003109285 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Desarrollo de una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsáfiki**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teórico, científicos, técnicos y metodológicos establecido por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 24 de febrero de 2023

Firma:

Santos Aguirre Roger Anderson

C.C. 1003109285



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Santos Aguirre Roger Anderson**, con cédula de ciudadanía n° 1003109285 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Desarrollo de una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsáfiki**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 24 de febrero de 2023

Firma:

Santos Aguirre, Roger Anderson

C.C. 1003109285

Dedicatoria

Dedico la realización de este trabajo a mis padres, mis hermanas y a toda mi familia, por el apoyo incondicional que me brindaron para llegar al final de este largo camino, a pesar de caídas y tropiezos, aquí estamos al final culminando con éxito mi carrera.

Roger Anderson Santos Aguirre

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mis padres por todo el esfuerzo que realizaron, por el tiempo que dedicaron y el apoyo incondicional que me brindaron a pesar de todo, este logro es por y para ustedes.

A Milena Chimbo, por ser un pilar fundamental de perseverancia, confianza y apoyo durante todo este proceso en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Al Ing. Diego Salazar, por su tiempo, paciencia y por ser una fuente de conocimientos durante el desarrollo del presente trabajo.

Agradezco el tiempo, la dedicación y los conocimientos impartidos por cada uno de mis docentes a lo largo de la carrera.

Roger Anderson Santos Aguirre

Índice de contenido

| | |
|--|----|
| Carátula..... | 1 |
| Reporte de verificación de contenido..... | 2 |
| Certificado del Director | 2 |
| Responsabilidad de autoría | 3 |
| Autorización de publicación | 4 |
| Dedicatoria | 5 |
| Agradecimientos | 6 |
| Índice de figuras..... | 11 |
| Índice de tablas..... | 13 |
| Resumen..... | 14 |
| Abstract..... | 15 |
| Capítulo I: Descripción del Proyecto | 16 |
| Introducción..... | 16 |
| Antecedentes | 17 |
| Justificación..... | 19 |
| Alcance..... | 20 |
| Objetivos..... | 21 |
| Objetivo General..... | 21 |
| Objetivos Específicos | 21 |

| | |
|---|----|
| Capítulo II: Marco Teórico | 22 |
| Cultura Tsáchila | 22 |
| Aplicación Móvil..... | 25 |
| Aplicaciones nativas (desarrollo) | 26 |
| Sistemas operativos móviles | 26 |
| Sistema Operativo Android | 26 |
| Sistema Operativo iOS | 27 |
| Comparativa de S.O móviles..... | 27 |
| Descripción de la Metodología..... | 29 |
| Metodología Tradicional | 29 |
| Metodología Ágil..... | 29 |
| Comparativa entre metodologías | 30 |
| Metodología Kanban | 30 |
| Metodología XP (Extreme Programming)..... | 32 |
| Herramientas de desarrollo..... | 35 |
| Figma | 35 |
| Android Studio | 35 |
| Bases de datos | 36 |
| Android Studio | 38 |
| Lenguaje de programación..... | 38 |
| Frameworks | 40 |

| | |
|---|----|
| Dependencias..... | 40 |
| Capítulo III: Metodología | 43 |
| Análisis y Requerimientos..... | 43 |
| Requerimientos Funcionales..... | 43 |
| Requerimientos No Funcionales | 44 |
| Requerimientos Exploratorios | 46 |
| Definición de Roles del Proyecto | 47 |
| Definición y planificación del Product Backlog | 48 |
| Definición de Iteraciones e Historias de Usuarios | 49 |
| Planificación de las Iteraciones..... | 52 |
| Capítulo IV: Caso de Estudio..... | 60 |
| Estructura de la Interfaz | 61 |
| Estructura del código fuente | 63 |
| Aplicación del software | 66 |
| Procesos de Uso de Sistema..... | 68 |
| Aplicación móvil..... | 68 |
| Aplicación Web | 72 |
| Recolección de Datos | 73 |
| Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones | 79 |
| Conclusiones..... | 79 |
| Recomendaciones | 80 |

Bibliografia 81

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1 Ubicación geográfica de las comunidades Tsáchilas</i> | 22 |
| <i>Figura 2 Vestimenta de habitantes Tsáchilas</i> | 24 |
| <i>Figura 3 Ventas totales de dispositivos</i> | 27 |
| <i>Figura 4 Tablero Proceso Kanban.</i> | 31 |
| <i>Figura 5 Ciclos de desarrollo en cascada e iterativo en comparación con XP.</i> | 32 |
| <i>Figura 6 Arquitectura de la aplicación</i> | 60 |
| <i>Figura 8 Estructura de la interfaz principal del aplicativo móvil.</i> | 61 |
| <i>Figura 9 Estructura de la interfaz principal del aplicativo web.</i> | 62 |
| <i>Figura 10 Estructura del Web Service</i> | 63 |
| <i>Figura 11 Código Angular compilado.</i> | 63 |
| <i>Figura 12 Rutas utilizadas por los webs services.</i> | 64 |
| <i>Figura 13 Función para enviar usuarios y listas de reproducción.</i> | 65 |
| <i>Figura 14 Conexión a la base de datos.</i> | 65 |
| <i>Figura 15 Configuración del servidor</i> | 66 |
| <i>Figura 16 Instalación de la aplicación en el dispositivo móvil.</i> | 67 |
| <i>Figura 17 Interfaz para el inicio de sesión.</i> | 68 |
| <i>Figura 18 Interfaz del menú principal.</i> | 69 |
| <i>Figura 19 Interfaz de "información personal".</i> | 70 |
| <i>Figura 20 Interfaz de "Archivos Multimedia"</i> | 71 |
| <i>Figura 21 Permisos para usar la cámara del móvil.</i> | 71 |
| <i>Figura 22 Autenticación del Administrador</i> | 72 |
| <i>Figura 23 Menú principal de la aplicación web.</i> | 73 |
| <i>Figura 24 ¿Considera importante la conservación de las lenguas indígenas de nuestro país?</i> | 74 |
| <i>Figura 25 ¿Considera importante el uso de las TIC para la recolección de datos de lenguas indígenas?</i> | 74 |
| <i>Figura 26 ¿Cómo considera la experiencia usando la aplicación "Tsafiapp"?</i> | 75 |

| | |
|--|----|
| <i>Figura 27 Después de haber usado la aplicación "Tsafiapp", ¿Qué le parece la interfaz, colores, tipo de letra, distribución del espacio, entre otras?</i> | 76 |
| <i>Figura 28 ¿Cuentan con dispositivo móvil con las especificaciones básicas (mínimo 4 de RAM)?</i> | 76 |
| <i>Figura 29 ¿Le resultó difícil el uso de la aplicación Tsafiapp?</i> | 77 |
| <i>Figura 30 ¿Recomienda usar esta aplicación para la recolección de información en formato multimedia? 78</i> | |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| <i>Tabla 1 Comparativa de Sistemas Operativos Móviles</i> | 28 |
| <i>Tabla 2 Comparativa entre metodologías</i> | 30 |
| <i>Tabla 3 Comparativa entre metodologías Kanban y XP</i> | 34 |
| <i>Tabla 4 Requerimientos Funcionales</i> | 43 |
| <i>Tabla 5 Requerimientos no funcionales</i> | 44 |
| <i>Requerimientos de Sistema</i> | 45 |
| <i>Tabla 6 Requerimientos de sistema</i> | 45 |
| <i>Tabla 7 Requerimientos Exploratorios</i> | 46 |
| <i>Tabla 7 Definición de Roles</i> | 47 |
| <i>Tabla 8 Product Backlog</i> | 49 |
| <i>Tabla 9 Definición Iteración N°. 1</i> | 50 |
| <i>Tabla 10 Planificación de Iteración 1, historia de usuario 1</i> | 52 |
| <i>Tabla 11 Planificación de Iteración 1, historia de usuario 2</i> | 53 |
| <i>Tabla 12 Planificación de Iteración 1, historia de usuario 3</i> | 53 |
| <i>Tabla 13 Planificación de Iteración 2, historia de usuario 1</i> | 54 |
| <i>Tabla 14 Planificación de Iteración 2, historia de usuario 2</i> | 54 |
| <i>Tabla 15 Planificación de Iteración 2, historia de usuario 3</i> | 55 |
| <i>Tabla 16 Planificación de Iteración 2, historia de usuario 4</i> | 56 |
| <i>Tabla 17 Planificación de Iteración 3, historia de usuario 1</i> | 56 |
| <i>Tabla 18 Planificación de Iteración 3, historia de usuario 2</i> | 57 |
| <i>Tabla 19 Planificación de Iteración 3, historia de usuario 3</i> | 57 |
| <i>Tabla 20 Planificación de Iteración 4, historia de usuario 1</i> | 58 |
| <i>Tabla 21 Planificación de Iteración 4, historia de usuario 2</i> | 59 |

Resumen

El presente trabajo evidencia la creación y desarrollo de una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsa'fiki. Con la finalidad y capacidad de extraer información de diferentes formatos como lo es el texto, audio y video desde la misma. Para ser almacenada en una base de datos local en el dispositivo con la aplicación instalada. La lengua tsa'fiki es la lengua nativa de la etnia Tsáchila, la referida cultura es de gran importancia para la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y en general para todo el Ecuador por su influencia en aspectos como la economía, el turismo, la medicina e inclusive el conocimiento científico que se deriva del conocimiento ancestral de la citada etnia. Sin embargo, el tsa'fiki está en peligro de extinción, motivo por el cual la identidad de los Tsáchilas también está desapareciendo y por ende todos los aspectos positivos que esta cultura aporta dentro del ámbito nacional ecuatoriano. En este contexto para fines de fortalecer la lengua y fomentar su rica cultura se propone desarrollar una aplicación informática móvil que permita recopilar la información de la lengua tsa'fiki en las comunas y sitios donde se practica la lengua, la información recopilada de la citada lengua sería de tipo textual, gráfica y multimedia (audio y video) con posibilidad de edición online u offline por revisores con dominio en tsa'fiki y con posibilidad de traductores en español.

Palabras clave: Aplicación Móvil, Base de datos, lengua tsa'fiki, etnia tsa'fiki.

Abstract

This work shows the creation and development of a mobile application for the collection of information from the tsa'fiki language. With the purpose and ability to extract information from different formats such as text, audio and video from it. To be stored in a local database on the device with the application installed. The tsa'fiki language is the native language of the Tsáchila ethnic group. This culture is of great importance for the province of Santo Domingo de los Tsáchilas and in general for all of Ecuador due to its influence on aspects such as the economy, tourism, medicine and even scientific knowledge derived from the ancestral knowledge of the aforementioned ethnic group. However, the tsa'fiki is in danger of extinction, which is why the identity of the Tsáchilas is also disappearing and therefore all the positive aspects that this culture brings to the Ecuadorian national level. In this context, in order to strengthen the language and promote its rich culture, it is proposed to develop a mobile computer application that allows the collection of information of the tsa'fiki language in the communes and places where the language is practiced. The information collected would be textual, graphic and multimedia (audio and video) with the possibility of online or offline editing by reviewers with mastery in tsa'fiki and with the possibility of translators in Spanish.

Key words: Mobile Application, Tsa'fiki Language, Tsa'fiki Ethnicity, Database.

Capítulo I: Descripción del Proyecto

Introducción

El Ecuador es un Estado Pluricultural y Multiétnico, que respeta, mantiene y promueve el desarrollo de todas las lenguas que existen en su territorio, así mismo, la identidad cultural de las nacionalidades que allí habitan. Los pueblos y nacionalidades indígenas juegan un papel protagónico en nuestro país. Además, los derechos colectivos de los pueblos indígenas han sido incluidos en la nueva Constitución Política de la República (Lucia, 2001). Por lo tanto, es fundamental preservar estos pueblos con el fin de mantener una identidad cultural, en esa misma línea, siendo de relevancia el documentar la lengua indígena que los caracteriza.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo documentar la información de la etnia Tsáchila, por medio del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), pues de conformidad con (Salazar Armijos et al., 2019), existe poca información de la lengua tsa'fiki mediada por TIC.

Además, para fines de que a futuro se pueda generar aplicaciones, instrumentos de consulta, corpus de la lengua, aplicaciones informáticas y otros elementos pertinentes relacionados con tecnologías e inteligencia artificial respecto al tsa'fiki, es necesario recopilar la mayor cantidad de información, que permita por ejemplo entrenar redes neuronales para el reconocimiento de voz, análisis sintáctico entre otros (Salazar Armijos et al., 2020).

En virtud de la problemática presentada, se considera pertinente recopilar información de la lengua tsa'fiki, mediante el uso de teléfonos inteligentes, del tal forma que se pueda tomar información online y sobretodo offline de la etnia tsa'chila y su lengua tsa'fiki, debido a que la citada comunidad indígena vive fundamentalmente en zonas rurales y urbano marginales donde la conectividad a internet es deficiente.

De acuerdo con lo expresado, se plantea implementar una aplicación móvil para Android que recopile información textual y multimedia, considerando los siguientes procedimientos:

1. Realizar un análisis de los requerimientos de la aplicación móvil
2. Determinar la metodología de desarrollo de software para la aplicación móvil
3. Realizar el desarrollo de la aplicación móvil, con sus respectivas pruebas de aceptación por parte de los usuarios de la aplicación.

La aplicación se diseñará para aceptar otras lenguas indígenas, contribuyendo con el fortalecimiento e identidad de la citada nacionalidad indígena.

La estructura del presente trabajo está conformada por cinco capítulos en el siguiente orden: en el capítulo uno se realiza una descripción del proyecto, detallando los principales aspectos como antecedentes, justificación, alcance y los objetivos principales y secundarios. En el capítulo dos se define el marco teórico, es decir, se realiza una investigación y análisis de los conceptos básicos necesarios para el desarrollo del presente. En el capítulo tres se detalla la metodología de desarrollo que se va a implementar con su respectivo proceso explicativo. En el capítulo cuatro se desglosa y explica de manera clara el desarrollo de la aplicación móvil. Por último, el capítulo cinco contiene las conclusiones y recomendaciones después de haber desarrollado y comprobado el funcionamiento de la aplicación.

Antecedentes

De acuerdo con el objetivo planteado para el presente proyecto, en lo que respecta a investigaciones relacionadas con la documentación e informatización del tsa'fiki, se pueden destacar las siguientes:

“Diseño de un diccionario interactivo bilingüe de la cultura Tsáchila para fomentar el uso de las lenguas ancestrales en las Unidades Educativas Interculturales Bilingües de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados” (Abad Guaman & Narvaez Diaz, 2021). Proyecto que tiene por objetivo implementar un diccionario educativo del tsa’fiki y la etnia tsa’chila con la ayuda de las tecnologías de la información.

“Tecnologías de información y comunicación para fortalecer el aprendizaje del Tsa’fiki en Unidades Educativas Tsa’chilas” (Salazar Armijos et al., 2019). Investigación en donde se busca familiarizar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación(TIC) a la etnia tsa’chila, con el uso de una metodología por fases como: la primera hace referencia al grado de aceptación de las TIC en las comunidades tsa’chilas, además de la problemática que tienen con esta y una solución pertinente; en la segunda fase utilizan la información obtenida en la fase uno para implementar soluciones a problemas pertinentes; en la tercera fase realizan las respectivas pruebas de los prototipos, con el fin de determinar el grado de satisfacción en el aprendizaje de la lengua tsa’fiki.

“Nivel de preparación TIC en las unidades educativas tsa’chilas” (Salazar Armijos & Medina Chourio, 2020). En donde se tiene como objetivo principal identificar el grado de alfabetización digital en las TIC en las diferentes unidades educativas tsa’chilas, con el fin de determinar un plan estratégico para que los estudiantes y docentes se beneficien de esta. El citado estudio determinó en cuanto a infraestructura que el 32% de la comunidad educativa cuenta con un computador, que el 60% de docentes y el 12.5% de estudiantes cuenta con internet fijo en su hogar, además que el 38% de la comunidad educativa cuenta con teléfonos inteligentes. En otros aspectos, el referido estudio determinó que menos del 50% de los integrantes de la comunidad educativa conoce el uso del computador, finalmente el estudio determinó, que debido a la pandemia se mejoró el uso de las TIC en las unidades educativas

en virtud de que los estudiantes y docentes debían utilizar de forma obligatoria las TIC para sus diferentes actividades educativas.

“Woefzela - An open-source platform for ASR data collection in the developing world” (De Vries, Badenhort, Davel, Barnard, & De Waal, 2011), traducido al español como “Woefzela: una plataforma de código abierto para la recopilación de datos ASR en el mundo en desarrollo”. Se propone una herramienta de código abierto para dispositivos Android que permiten la recopilación de información en formato de audio para procesar en un sistema de reconocimiento automático del habla.

“Aplicación de recolección de datos para documentación de idiomas: LIG-AIKUMA” (Élodie, Laurent, & Sylvie, 2020). La citada aplicación, es de tipo gratuito, cuenta con un diccionario de idiomas de lenguas de todo el mundo, ofrece 4 modos de grabación: grabación (grabación inicial), volver a grabar (corrección de lo grabado), traducción (Traducción de lo grabado) y elicitación (obtener voz a partir de archivo de texto, imagen o video).

Justificación

De conformidad con los antecedentes expuestos, y varios autores al respecto, se puede inferir que existe una cantidad incipiente de información digital respecto a la etnia tsáchila y a su lengua tsa’fiki. En tal virtud se considera pertinente contar con una herramienta informática, que permita recopilar en sitio la información de la citada cultura con el fin de contribuir en los siguientes aspectos:

1. Contribución a la identidad cultural, revitalización de la lengua y legado cultural de la citada comunidad indígena.
2. Documentar la información de la lengua tsa’fiki y de las costumbres tsa’chilas a través de herramientas digitales, con el fin de que posteriormente se pueda

utilizar la información para procesamientos más complejos, como el reconocimiento del habla.

3. Contar con una herramienta informática que puede perfeccionarse para recopilar información de manera online u offline, constituyéndose esta herramienta móvil en la primera para la toma de información para la etnia tsa'chila.

En el numeral 14 del artículo 54 de la constitución vigente dispone “El Gobierno mediante sus autoridades y en conjunto con las instituciones de carácter público deben desarrollar, fortalecer y potenciar el sistema de educación bilingüe, con criterios de calidad, desde la estimulación temprana hasta el nivel superior, conforme a la diversidad cultural, para el cuidado y preservación de las identidades en consonancia con sus metodologías de enseñanza y aprendizaje” (Constituyente, 2021). Está a favor de la igualdad y respeto a la educación bilingüe de las etnias indígenas del país, con el fin de garantizar, proteger y mantener la identidad cultural en un estado pluricultural.

Por lo expresado, el presente proyecto se justifica desde el punto de vista social, en virtud de que contribuye a la documentación de la lengua tsa'fiki y la cultura tsa'chila, se justifica por su carácter técnico, pues el desarrollo de la aplicación móvil está alineado con las tecnologías de información y comunicación.

Alcance

El proyecto tiene como alcance desarrollar y diseñar una aplicación móvil para Android que tenga la capacidad de recopilar y almacenar información multimedia (Audio, video y fotografías) referente a la etnia tsa'chila y su lengua tsa'fiki. La información recopilada se gestionará mediante la base de datos MongoDB instalada en los servidores de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en conjunto con una aplicación web diseñada y creada para su administración.

Objetivos

Objetivo General

Implementar una aplicación móvil para recopilar información de la lengua tsa'fiki.

Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos de la aplicación.
- Determinar la metodología de desarrollo de software para la aplicación.
- Desarrollar la aplicación.

Capítulo II: Marco Teórico

Cultura Tsáchila

La etnia Tsáchila es la cultura más importante y característica de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, razón por la cual la provincia toma su nombre. La palabra “Tsáchila”, que se traduce como “verdadera gente”, abarca a todas las comunidades que se encuentran asentadas y divididas geográficamente en la parte rural de la provincia, se habla de una región montañosa baja y clima subtropical, estas son siete: Poste, Peripa, Otongo Mapalí, Colorados del Búa, Chigüilpe, Cóngoma y Los Naranjos. Como se observa en la Figura 1.

Figura 1

Ubicación geográfica de las comunidades Tsáchilas



Nota. La imagen representa la ubicación geográfica de las siete comunidades Tsáchilas que actualmente existen con sus respectivos nombres. Fuente: (Turismo, 2022).

A los Tsáchilas se los conoce generalmente como “colorados”, toman este nombre debido a su costumbre propia de pintarse el cabello y el cuerpo de color rojo utilizando el achiote como colorante. Sus antepasados se pintaban todo el cuerpo de este color, con el fin

de protegerse contra la viruela. Los integrantes de la cultura tienen su propia vestimenta tanto para hombres como para mujeres, los hombres utilizan un taparrabo de dos colores (blanco y azul), además, un tipo de faja llamado “brequé” hecha de algodón que va sujeta en la cintura a partir del taparrabo. En el torso va un pedazo de tela que va en el hombro izquierdo llamado “paniú”, hecho de algodón y generalmente se usa en colores como el amarillo o rojo. También, se añade el “Halley”, que es una manta de algodón de color blanco, generalmente utilizado para los días con clima frío.

Por otro lado, la vestimenta de las mujeres comienza por una falda colorida con líneas en forma horizontal, también cuenta con adornos como el “bitadé” o manillas de varios colores, usando dos en cada brazo. Además, las mujeres utilizan un “bípode” o collar de tal longitud que llega hasta el abdomen. (Anónimo, S.f). Cabe recalcar que lo antes mencionado se trata de la vestimenta típica antigua, en la actualidad los Tsáchilas han adoptado varios cambios como son los adornos, el tipo de tinte de cabello, pinturas faciales. Y un adorno principal y característico de esta etnia es el llamado “misilí”, que es un tipo de corona hecha con algodón que se usa sobre el cabello pintado de rojo. En cuanto a las mujeres, antiguamente llevaban el torso descubierto todo el tiempo, pero en la actualidad se cubren con prendas hechas de algodón. Cabe recalcar que todas las prendas que utilizan son hechas manualmente de algodón. Véase en la Figura 2.

Figura 2

Vestimenta de habitantes Tsáchilas



Nota. Hombres y mujeres Tsa'chilas con su vestimenta típica. Fuente: (Gobierno de la República del Ecuador, 2021)

La etnia Tsáchila practica la lengua tsa'fiki, lengua que pertenece a la familia lingüística Chibcha. Su alimentación se basa en la agricultura, caza y pesca. Cultivan generalmente plátano, también yuca, cacao, maíz, arroz, ñames, pimientos, entre otros. Y para la pesca utilizan la extracción de plantas forestales de su entorno que sirven como veneno (Gobierno de la República del Ecuador, 2021). Un platillo típico que consumen es el “Pandado”, que consiste en un platillo con dos pescados y un trozo de plátano dentro de una hoja de bijao. También, el chontaduro es un alimento típico.

La cultura de los Tsáchilas se basa en bebidas, música y bailes. El “malá” es la bebida principal preparada por los mismos, es “una especie de cerveza fermentada elaborada de maíz o piyó, esta clase de licor fermentado puede ser también de yuca, la cual es cocida y masticada, y es usada por la comunidad en fiestas y ritos ancestrales” (Anónimo, S.f). Por otro lado, para su tradicional música utilizan la marimba, hecha de chonta y bambú. Finalmente, la religión de esta cultura se basa en creencias en deidades o dioses celestiales (espíritus

terrenales), es decir, creen que al universo lo lideran varios dioses o espíritus superiores, se asemejan a las creencias de la religión maya, una de las costumbres y tradiciones más representativa de esta etnia es la celebración del “Kasama”, una fiesta tradicional evidenciando el inicio de un nuevo día o nuevo año. Actualmente realizan algunas presentaciones de música, danza y teatro, además de concursos tradicionales y exhibición de habilidades en caza y pesca. Por otro lado, cuando se habla de su lengua (tsa’fiki) se tiene escasa información debido a que existen pocos estudios dedicados estrictamente a este tema.

El enfoque principal de este proyecto está centrado en la lengua de dicha cultura, con el objetivo de recopilar información de la citada lengua, para luego poder ser procesada.

Tomando en cuenta que la tecnología móvil es accesible para la recopilación de información, se considera pertinente el desarrollo de una aplicación móvil que permita documentar en el sitio donde se encuentran las comunidades información multimedia como: grabación de audio, video y captura de imágenes; la información recopilada posteriormente puede ser procesada y subtitulada, además puede añadir información adicional de expertos en la lengua tsa’fiki para fines de contar con una versión oficial de lo que se expresa en la información recopilada.

Aplicación Móvil

Una aplicación (también conocida como app) es un software informático desarrollado para realizar o facilitar una tarea en un dispositivo electrónico. Es importante tener en cuenta que, si bien cada programa es una aplicación, no todos los programas son una aplicación. Las aplicaciones se crean en respuesta a las necesidades del usuario y se utilizan para facilitar la realización de ciertas tareas o para habilitarlas en situaciones en las que un analista o programador ha identificado una necesidad particular (Robertho Luty, 2014). Las aplicaciones son creadas de acuerdo con las necesidades a resolver, por ende, existen diferentes tipos de aplicaciones, estas pueden ser: educativas, entretenimiento, empresariales, gráficas,

informativas, sonido, web, negocios, aplicaciones profesionales como para Windows, Android, Apple, entre otras. Una aplicación normalmente está diseñada para funcionar con uno o más sistemas operativos, dependiendo de ellos hasta cierto punto. Sin embargo, también hay aplicaciones creadas específicamente para usar con un programa o ciertos tipos de programas. El primer paso es siempre identificar una necesidad del usuario que pueda ser satisfecha; para ello, se suele realizar previamente un estudio de mercado. Cuando surge la oportunidad, los programadores entran en escena y crean aplicaciones con diseño y codificación propia.

Aplicaciones nativas (desarrollo)

“El desarrollo móvil nativo es el desarrollo de aplicaciones que serán instaladas en el sistema de archivos de cada dispositivo y serán distribuidas por los mercados de aplicaciones móviles, como el AppStore (iOS) o el Play Market (Android)” (Robertho Luty, 2014). Las aplicaciones que se han creado utilizando el software que cada sistema operativo proporciona a los programadores, generalmente denominado Software Development Kit o SDK, se conocen como aplicaciones nativas. Estas aplicaciones están diseñadas y desarrolladas específicamente para cada plataforma (Android, iOS y Windows Phone) en el lenguaje utilizado por el SDK.

Sistemas operativos móviles

Sistema Operativo Android

“El desarrollador de este Sistema Operativo es Google, fue anunciado en el 2007 y liberado en el 2008, esto le ha ayudado mucho a Google a masificar el S.O, hasta el punto de ser usado por empresas como HTC, LG, Samsung, Motorola entre otros”. El sistema operativo Android, que originalmente fue diseñado para dispositivos móviles como teléfonos inteligentes pero que desde entonces ha sido modificado para funcionar con tabletas como Samsung Galaxy Tab (Robertho Luty, 2014), este S.O es sin duda el líder del mercado en sistemas

operativos móviles. Actualmente se está desarrollando para usar con netbooks y computadoras de escritorio.

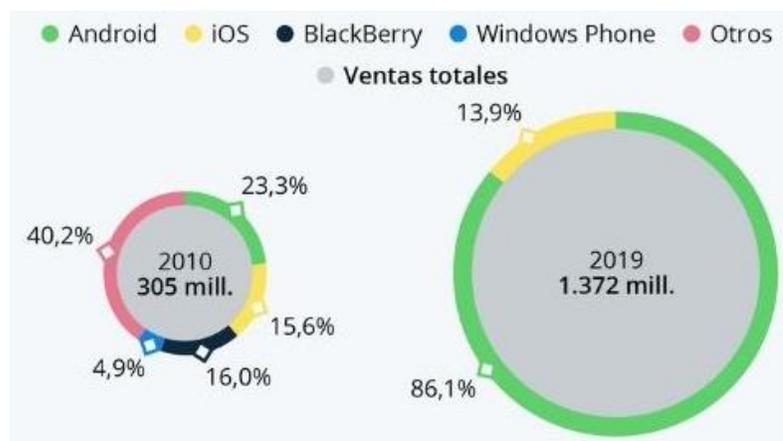
Sistema Operativo iOS

Anteriormente conocido como iPhone OS, fue desarrollado por Apple inicialmente para el iPhone y luego se usó en el iPod Touch y el iPad. La pantalla multitáctil se introdujo en 2007 y no fue superada por la competencia hasta el lanzamiento de los teléfonos inteligentes Galaxy S I y II de Samsung (Robertho Luty, 2014).

Comparativa de S.O móviles

Figura 3

Ventas totales de dispositivos



Nota. Se evidencia un gráfico de pastel de las ventas totales de dispositivos móviles con respecto a su sistema operativo, de los años 2010 y 2019. Fuente: (ABAMOVILE, 2019)

Los sistemas operativos iOS y Android han llegado a ser los más populares en los últimos años, sin embargo, es de suponerse que también existen otros sistemas operativos como BlackBerry, Windows Phone, entre otros. En la Figura 3 se puede ver el valor de las ventas totales de dispositivos con los sistemas operativos mencionados en los años 2010 y

2019. Como se puede observar, en el año 2010 los sistemas operativos Android y iOS no son predominantes frente a otros sistemas operativos, sin embargo, en el año 2019 con un total de 1 372 millones de dispositivos vendidos, el sistema operativo móvil que predomina el mercado es el de Android, con el 86.1%. Por otro lado, el sistema operativo iOS tiene el 13.9% del total de dispositivos vendidos. Con esto, se aprecia una inclinación por parte de los usuarios al sistema Android, por encima de los demás sistemas operativos.

Tabla 1

Comparativa de Sistemas Operativos Móviles

| ANDROID | IOS |
|--|--|
| - Sistema operativo de Google basado en Linux. | - Sistema operativo de Apple Inc. |
| - Sistema de código abierto. | - Sistema de código cerrado. |
| - Mayor libertad para los desarrolladores. | - Cuenta con funciones propias y exclusivas, además de aplicaciones propias. |
| - Lenguajes de programación: Java y kotlin | - Lenguajes de programación: Objective-C y Swift. |
| - Menor control en los sistemas de seguridad. | - Mayor control en los sistemas de seguridad. |

Nota. Se describen características de los sistemas operativos Android y iOS. Recuperado de: (ABAMOVILE, 2019).

Descripción de la Metodología

Una metodología de desarrollo de software tiene sus inicios desde la existencia de las metodologías tradicionales hasta la actualidad, con su evolución, llegando así a las metodologías ágiles.

Metodología Tradicional

Las metodologías tradicionales de desarrollo de software están impulsadas por la planificación. Antes de las fases de análisis y diseño, inicia un riguroso proceso de establecimiento de requisitos para el desarrollo de un proyecto. Con ello esperan garantizar resultados de alta calidad dentro de un tiempo preestablecido. Las metodologías tradicionales se enfocan en un solo proyecto con dimensiones significativas y una estructura claramente definida; siguen un proceso secuencial en una sola dirección sin mirar atrás; son rígidos y nunca cambian; también requieren una amplia planificación previa y una mínima comunicación con el cliente una vez finalizado el proyecto (Andrés Navarro, Juan Daniel, & Jonathan, 2013).

Metodología Ágil

“Las metodologías ágiles son flexibles, pueden ser modificadas para que se ajusten a la realidad de cada equipo y proyecto”. Los proyectos más grandes se dividen en proyectos más pequeños utilizando un conjunto ordenado de características. Cada proyecto se maneja de forma independiente y desarrolla un subconjunto de características durante un breve período de tiempo, que oscila entre dos y seis semanas. La comunicación constante con el cliente ha resultado en la necesidad de un representante del cliente durante todo el proceso de desarrollo. Los proyectos son altamente colaborativos y responden bien a los cambios; de hecho, los cambios en los requisitos son deseados y las características deseadas, al igual que lo son las entregas regulares al cliente y la retroalimentación proporcionada por el cliente. Tanto el

proceso como el producto se mejoran con frecuencia (Andrés Navarro, Juan Daniel, & Jonathan, 2013).

Comparativa entre metodologías

Tabla 2

Comparativa entre metodologías

| Característica | Metodologías tradicionales | Metodologías ágiles |
|----------------------------------|--|---|
| Planificación | Planificación detallada y documentación exhaustiva | Planificación incremental y adaptativa |
| Cambios en los requisitos | Puede ser menos flexible ante los cambios | Más flexible y adaptable a los cambios |
| Documentación | Documentación exhaustiva y formal | Documentación mínima y justo a tiempo |
| Comunicación | Comunicación formal y jerárquica | Comunicación constante y colaborativa |
| Responsabilidad | Responsabilidad centralizada en un equipo líder | Responsabilidad compartida por todo el equipo |

Nota. Se evidencia una comparación de varios aspectos entre la metodología tradicional y la metodología ágil. Recuperado de: (Andrés Navarro, Juan Daniel, & Jonathan, 2013)

Metodología Kanban

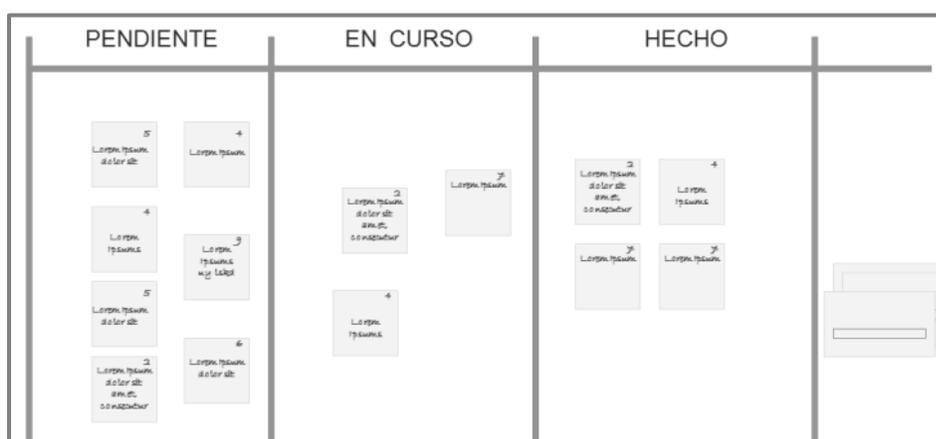
Kanban (traducido: tablero o tarjeta visual), consiste en un sistema de tarjetas que permite ver el estado de cada tarea o actividad. Desarrollado originalmente para las líneas de

producción de Toyota en 1980, fue adoptado recientemente por el mercado de TI con la intención de utilizarlo para la gestión de desarrollo de software. El objetivo principal es administrar y organizar la forma en que se completan las tareas. En los últimos años, se ha utilizado para gestionar proyectos de desarrollo de software.

“Este sistema de tarjetas japonés, es básicamente un tablero que refleja los estados de las actividades o tareas que se deben realizar en un flujo de trabajo determinado. Dichas actividades se visualizan en el tablero mediante tarjetas y a su vez, las mismas personas que trabajan en el proyecto, moverán dichas tarjetas a lo largo del flujo de trabajo que se encuentra representado en el tablero. Al poder visualizar el flujo de trabajo, se muestran rápidamente los logros y problemas del proceso, identificando diferentes riesgos o problemas que pueden generar cuellos de botellas en el flujo de ejecución. Con esta herramienta los equipos logran visualizar rápidamente el estado general de actividad y permite enfocarse en terminar las tareas que tienen asignadas y no acumular tareas ya iniciadas” (Salvay, 2017).

Figura 4

Tablero Proceso Kanban.



Nota. En la imagen se aprecia gráficamente el proceso de la metodología Kanban. Recuperado de: (Salvay, 2017).

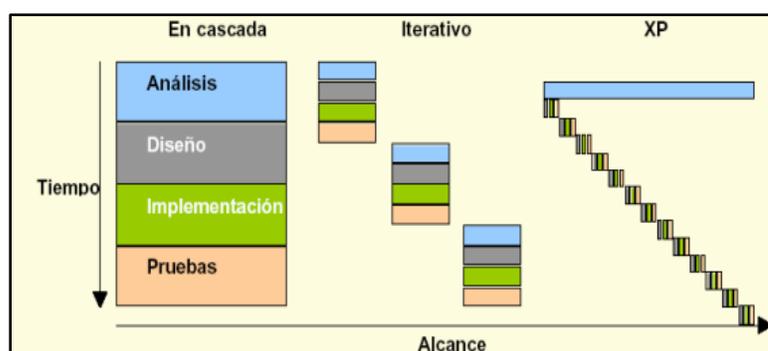
En fin, la metodología tradicional se enfoca en la planificación detallada, la documentación exhaustiva y la comunicación formal, mientras que la metodología ágil se enfoca en la planificación incremental, la documentación mínima y la comunicación constante y colaborativa. La elección depende de los requisitos y objetivos específicos de cada proyecto.

Metodología XP (Extreme Programming)

La metodología Extreme Programming (XP, Programación Extrema), fue desarrollada por Kent Beck, está dirigida a equipos de desarrollo de software de tamaño pequeño a mediano donde los requisitos son fluidos o cambian con frecuencia (Salvay, 2017). Esta metodología ayuda a entender lo que el usuario final (o cliente) necesita, obtener un estimado del trabajo a realizar, crear soluciones y una vez finalizado realizar la entrega del proyecto terminado al cliente. En la mayoría de los casos en los que se utiliza esta metodología los clientes son incapaces de ser claros con los objetivos del proyecto, debido a esto se utilizan las iteraciones que son espacios de desarrollo pequeños que generan un entregable al final, en el que se va a realizar un análisis completo del desarrollo, diseño y pruebas.

Figura 5

Ciclos de desarrollo en cascada e iterativo en comparación con XP.



Nota. Esquema gráfico del proceso de la metodología en cascada, iterativo y XP. Recuperado de: (Joskowicz, 2008).

Fases. Los proyectos realizados con esta metodología tienen un ciclo de vida activo y dinámico, se separan en las siguientes fases (Joskowicz, 2008):

- Planificación: Establecer objetivos y requisitos, y crear un plan de acción.
- Diseño: Crear un diseño detallado para el software, incluyendo definiciones de interfaces y componentes.
- Codificación: Implementar el código y trabajar en parejas para garantizar la calidad.
- Pruebas: Realizar pruebas unitarias y de integración para asegurarse de que el software funcione correctamente.
- Integración: Integrar los componentes para crear un sistema completo y realizar más pruebas.
- Entrega: Entregar el software al cliente y monitorear su funcionamiento para asegurarse de cumplir con sus requisitos.
- Refactoring: Mejorar y optimizar el código para mantener su eficiencia y mantenibilidad a medida que evoluciona el software.

Estas etapas se repiten de manera cíclica hasta que se entrega el software completo al cliente. Así mismo, existen roles que ayudan en la entrega final del software a través de una colaboración cercana y una retroalimentación constante entre el equipo de desarrollo y los clientes o usuarios finales. XP define cinco roles específicos para los miembros del equipo:

- Cliente: representa a los usuarios finales y es responsable de definir los requisitos y prioridades del proyecto.
- Programador: es responsable de escribir el código del software y asegurarse de que se cumplan los requisitos del cliente.
- Tester: es responsable de probar el software y asegurarse de que cumpla con los requisitos del cliente y los criterios de aceptación.

- Coach: ayuda a los demás miembros del equipo a seguir las prácticas y valores de XP.
- Tracker: es responsable de rastrear el progreso del proyecto y asegurarse de que el equipo esté avanzando hacia los objetivos y prioridades del cliente.

Esta metodología fue crucial para el desarrollo de la aplicación del presente estudio, ya que XP se centra en la realización de buenas prácticas de codificación, comunicación constante y al trabajo colaborativo. La metodología XP usualmente se usa en equipos pequeños de desarrollo, con el fin de que el cliente y los desarrolladores sigan un mismo camino. Para el desarrollo de la aplicación objeto de estudio se cuenta con un programador, que cumple con su función, durante el proceso de desarrollo y ejecución de pruebas periódicas antes de avanzar a la siguiente etapa o proceso, con el fin de una funcionalidad óptima. Se empleó un diseño simple en la codificación, haciendo énfasis en las historias de usuario definidas en el proceso, más no en futuras implementaciones o modificaciones en la aplicación. Conforme avanza el desarrollo se realiza limpieza del código con el propósito de mantener simplicidad y código limpio para una mejor comprensión (refactorización), logrando así poder añadir funcionalidades sin alterar los procesos ya culminados.

Kanban vs XP

Tabla 3

Comparativa entre metodologías Kanban y XP

| Característica | Kanban | Extreme Programing (XP) |
|-----------------------|---|--|
| Foco | Mejora continua del flujo de trabajo | <i>Entrega continua y satisfacción del cliente</i> |
| Planificación | <i>Optimización visual a medida que surgen nuevas tareas.</i> | <i>Planificación incremental cíclica</i> |

| Característica | Kanban | Extreme Programing (XP) |
|------------------------------|---|---|
| Colaboración | <i>Visualización del trabajo y comunicación constante</i> | <i>Colaboración y programación en parejas</i> |
| Cambios en requisitos | <i>Puede ser menos flexible ante cambios</i> | <i>Más flexible y adaptable a cambios en los requisitos</i> |

Nota: Como se puede ver en la tabla, Kanban y XP tienen diferentes enfoques y énfasis y la elección dependerá de los objetivos y requisitos específicos de cada proyecto. Fuente: Propia.

Herramientas de desarrollo

Para el desarrollo de una aplicación se usan varias herramientas tecnológicas, recursos disponibles para el diseño de la interfaz, para la recopilación de información multimedia, el empleo de bases de datos no relacionales, planeamiento, entre otras. Que a continuación se detallarán brevemente:

Figma

Figma es una aplicación de diseño de UI y UX creada sobre un navegador web que incluye herramientas de diseño para crear prototipos, generar código y más. Actualmente es (quizás) la herramienta líder en la industria para el diseño de interfaces de usuario y tiene características sólidas que respaldan a los equipos que trabajan en cada etapa del proceso de diseño (Rodrigo Nicolás & Germán Nicolás, S.f).

Android Studio

Aunque inicialmente Eclipse (también conocido como ADT - Android Development Tools) sirvió como entorno de desarrollo de software (IDE-Integrated development environment), Google ya no lo mantiene, y Android Studio ha tomado su lugar como la herramienta oficial para desarrollar aplicaciones de Android. Como resultado, Google deja de trabajar en el

desarrollo de Eclipse. IntelliJ IDEA es la base de Android Studio. Este IDE es multiplataforma, lo que permite una instalación rápida y sencilla tanto en Windows como en Linux o Mac (David, S.f).

Bases de datos

Las bases de datos son sistemas de almacenamiento de información que se utilizan para organizar, almacenar y recuperar datos. Estos sistemas están diseñados para manejar grandes cantidades de información y permitir un acceso rápido y eficiente a los datos almacenados. Las bases de datos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo sistemas de gestión de inventario, aplicaciones de comercio electrónico, sistemas de seguimiento de clientes, entre otros. Cada tipo de base de datos se utiliza para diferentes aplicaciones y tiene sus propias fortalezas y debilidades, estas son (Marrero et al., 2019):

1. Bases de datos relacionales
2. Bases de datos no relacionales o NoSQL
3. Bases de datos en tiempo real
4. Bases de datos orientadas a objetos
5. Bases de datos de columnas

Bases de datos relacionales. Las bases de datos relacionales son una forma estructurada de almacenar información que se basa en relaciones entre diferentes tablas. Son ampliamente utilizadas para manejar grandes cantidades de información organizada (Marrero et al., 2019).

Bases de datos NoSQL. Las bases de datos NoSQL son un enfoque no relacional para el almacenamiento de datos que se usa para manejar grandes cantidades de información no estructurada. Estas bases de datos no se basan en un modelo de tablas relacionadas y ofrecen

mayor flexibilidad en la organización y acceso a los datos. Algunos de estos son (Marrero et al., 2019):

- MongoDB, Cassandra
- CouchDB, Redis
- Amazon DynamoDB
- RavenDB, Hbase, Neo4j

MongoDB

MongoDB es una base de datos NoSQL que se enfoca en almacenar información no estructurada en formato de documentos. Es conocida por su flexibilidad y escalabilidad, lo que la hace ideal para aplicaciones web y móviles que requieren manejar grandes cantidades de datos no estructurados. MongoDB es una de las bases de datos NoSQL más populares y ampliamente utilizadas en la actualidad. A continuación, se presentan algunas características o funciones de MongoDB (Moreno Arboleda et al., 2016).

Mongo Atlas

MongoDB Atlas es un servicio de base de datos en la nube que permite a las empresas almacenar, gestionar y ampliar sus bases de datos MongoDB de manera segura y sencilla. MongoDB es una base de datos NoSQL escalable y de alto rendimiento diseñada para manejar grandes cantidades de datos no estructurados. MongoDB Atlas ofrece numerosas funciones y beneficios, como la capacidad de ampliar fácilmente el almacenamiento y el rendimiento, múltiples capas de seguridad, alta disponibilidad, herramientas de monitoreo y alertas, e integración con los principales proveedores de nube como AWS, Google Cloud y Microsoft Azure. En resumen, MongoDB Atlas es una solución integral de base de datos en la nube para empresas que necesitan escalabilidad, seguridad y eficiencia en el manejo de grandes cantidades de datos (Gómez Coaboy & Carrión Jumbo, 2021).

MongoDB Compass

MongoDB Compass es una aplicación de escritorio diseñada para administrar bases de datos MongoDB. Ofrece una interfaz gráfica que permite a los usuarios ver y manipular los datos de manera sencilla. Con esta herramienta, se pueden realizar tareas como crear y modificar documentos, ejecutar consultas, administrar índices, monitorear el rendimiento de la base de datos, entre otras cosas. Además, MongoDB Compass también proporciona herramientas de análisis de datos, como la visualización de estadísticas y gráficos, lo que facilita la comprensión de los datos almacenados en MongoDB. En conclusión, MongoDB Compass es una herramienta valiosa para aquellos que desean una forma fácil y visual de trabajar con MongoDB (Gómez Coaboy & Carrión Jumbo, 2021).

Android Studio

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo Android. Ofrece una amplia gama de herramientas y funciones para ayudar a los desarrolladores a crear, diseñar, probar y desplegar aplicaciones de Android de manera más eficiente y productiva. Algunas de las características incluyen un editor de código integrado, herramientas de depuración, herramientas de perfilamiento, soporte para el control de versiones, capacidad de generar un apk ejecutable, integración con Google Play Services y mucho más. Es una herramienta bastante popular entre los desarrolladores de aplicaciones móviles de Android (Carranza Pérez & Fornés Rumbao, 2020).

Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es la manera en la que nos comunicamos con un ordenador, celular o dispositivo, con el fin de indicarle lo que se quiere hacer o lo que tiene que lograr (programarlo). Un lenguaje de programación es una herramienta formal que los

programadores usan para escribir y correr programas informáticos. Cada lenguaje tiene sus propias reglas y formas de expresión, y estos permiten a los programadores representar soluciones a los problemas de una manera clara y eficiente. Algunos ejemplos de lenguajes de programación incluyen Python, Java, C++, JavaScript, entre otros. La decisión sobre qué lenguaje usar depende de los objetivos y necesidades específicas del proyecto y del programador (Martínez Vaca, 2021).

Java

Java es un lenguaje de programación basado en objetos y de uso general, ampliamente utilizado en todo el mundo. Se utiliza para desarrollar aplicaciones empresariales, juegos, aplicaciones web y móviles, y es reconocido por su seguridad, capacidad de adaptación y escalabilidad. Funciona en una máquina virtual y es compatible con diferentes sistemas operativos (Martínez Vaca, 2021).

Kotlin

Kotlin es un lenguaje de programación actual y versátil que se ejecuta en la plataforma Java. Desarrollado por JetBrains en 2011, ha ganado popularidad en los últimos años especialmente en el desarrollo de aplicaciones móviles para Android. Es compatible con Java y puede ser usado junto con Java en el mismo proyecto. Kotlin tiene características modernas como una sintaxis más concisa y clara, compatibilidad con programación funcional y un enfoque en la seguridad de la memoria (Martínez Vaca, 2021, #) (Martínez Vaca, 2021).

Dart

El lenguaje de programación Dart es una herramienta de código abierto desarrollada por Google, que se utiliza para crear aplicaciones web y móviles. Es un lenguaje moderno, fácil de entender y orientado a objetos, que presenta similitudes con otros lenguajes de programación

populares, como Java y JavaScript. Uno de los beneficios de Dart es que puede compilar a JavaScript, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para el desarrollo web. Además, Dart tiene una amplia variedad de herramientas y bibliotecas, como el popular framework de desarrollo móvil Flutter, para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones de alta calidad. En resumen, Dart es una herramienta de programación eficiente y potente que ayuda a los desarrolladores a crear aplicaciones web y móviles modernas y personalizadas (Casado Vecino, 2020).

Frameworks

Flutter

Flutter es un marco de desarrollo móvil de código abierto creado por Google, que se utiliza para crear aplicaciones móviles y de escritorio de alta calidad para Android, iOS y la web. Flutter ofrece una amplia gama de widgets personalizables que permiten crear interfaces de usuario atractivas y dinámicas, con una herramienta de recarga en caliente que agiliza el proceso de desarrollo. Además, Flutter es compatible con múltiples plataformas y ofrece un alto rendimiento gracias a su motor de renderizado personalizado. En resumen, Flutter es una herramienta de desarrollo móvil completa que ayuda a los desarrolladores a crear aplicaciones de alta calidad, compatibles con múltiples plataformas y con una experiencia de usuario excelente (Baldrés González & Martínez Zaldívar, 2020).

Dependencias

JSON Web Token

JSON Web Token (JWT) es una dependencia de software que se utiliza para autenticar y autorizar solicitudes en aplicaciones web y móviles. JWT es un estándar abierto que define un formato compacto y seguro para la transmisión de información entre dos partes. La

dependencia permite generar tokens de autenticación que contienen información del usuario y que se utilizan para verificar su identidad en diferentes partes de una aplicación (Salas González, 2020).

Bcrypt

Bcrypt es una herramienta de software que se utiliza en aplicaciones web y móviles para cifrar contraseñas de manera segura y proteger la privacidad y seguridad de los usuarios. Bcrypt utiliza un algoritmo de cifrado de contraseña de una sola vía que combina la contraseña original con valores aleatorios para crear una cadena cifrada única, que se almacena en la base de datos de la aplicación de manera segura. Esta dependencia es bastante popular y ampliamente utilizada en una variedad de creación de aplicaciones en línea debido a su capacidad para garantizar la seguridad de los datos de los usuarios (Narvárez Vilema & Heredia, 2022).

MongooseJS

MongooseJS es una dependencia de software utilizada en aplicaciones web y móviles para conectarse y manejar bases de datos MongoDB de forma más fácil y eficiente. Es una biblioteca de objetos de modelado de datos que se utiliza con el lenguaje de programación JavaScript y permite definir esquemas de datos para las aplicaciones, que luego se pueden utilizar para interactuar con la base de datos MongoDB. MongooseJS ofrece una variedad de funciones y herramientas para realizar consultas y actualizar datos en la base de datos de manera efectiva y eficiente (Narvárez Vilema & Heredia, 2022).

ExpressJS

ExpressJS es una dependencia de software utilizada para crear aplicaciones web en el lenguaje de programación JavaScript. Es un marco de trabajo de servidor que simplifica el

proceso de desarrollo de aplicaciones web al proporcionar una arquitectura flexible y modular para crear aplicaciones escalables y robustas. ExpressJS ofrece una variedad de funciones y herramientas para manejar solicitudes y respuestas HTTP, configurar enrutadores, interactuar con bases de datos y crear servicios web RESTful, entre otras cosas. Esta dependencia es muy útil para los desarrolladores que desean crear aplicaciones web rápidas y eficientes utilizando JavaScript (Narváz Vilema & Heredia, 2022).

Capítulo III: Metodología

Análisis y Requerimientos

El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsa'fiki. En este contexto, se realizó el estudio y análisis pertinente para establecer los requerimientos funcionales, no funcionales y el alcance de la aplicación, además, determinar la metodología de desarrollo de software y la arquitectura de la aplicación.

Requerimientos Funcionales

Tabla 4

Requerimientos Funcionales

| ID | Descripción |
|------|---|
| RF_1 | La aplicación debe permitir a los usuarios iniciar sesión utilizando su correo electrónico o usuario y contraseña |
| RF_2 | La aplicación debe permitir a los usuarios la creación de un perfil con información personal, como usuario, nombre, apellido, correo, entre otros. |
| RF_3 | La aplicación debe realizar el registro de información en tiempo real (lengua principal y secundarias, ciudad, observaciones, nombres, edad y género) |
| RF_4 | La aplicación debe permitir a los usuarios grabar videos con la cámara de su dispositivo móvil. |
| RF_5 | La aplicación debe permitir a los usuarios grabar audio utilizando el micrófono de su dispositivo móvil. |
| RF_6 | La aplicación debe permitir a los usuarios tomar fotografías utilizando la cámara del dispositivo móvil. |
| RF_7 | La aplicación debe tener la opción de realizar correcciones al archivo |

| ID | Descripción |
|-------|---|
| | multimedia grabado, es decir, poder grabar nuevamente. |
| RF_8 | La aplicación debe tener compatibilidad con diferentes dispositivos que tengan sistema operativo Android. |
| RF_9 | La aplicación debe tener la capacidad de almacenar la información en una base de datos no relacional (MongoDB) instalada en un servidor. |
| RF_10 | La administración de la aplicación se la realizará por medio de una aplicación web, que será empleada por los revisores de la lengua, en esta se podrá hacer la traducción y la grabación del nuevo audio respecto a las escenas sugeridas por el experto en la lengua. |
| RF_11 | La aplicación puede añadir texto descriptivo en lengua tsa'fiki u otras lenguas secundarias y español. |
| RF_12 | La aplicación debe permitir a los usuarios ver una vista previa en vivo de lo que están grabando. |

Nota. En la tabla se presenta un listado detallado de los requerimientos funcionales a tomar en cuenta con los que se va a trabajar para el desarrollo del proyecto, así como a continuación se presentan los requerimientos no funcionales que al igual se deben tomar en cuenta para el desarrollo. Fuente: Autoría propia.

Requerimientos No Funcionales

Tabla 5

Requerimientos no funcionales

| ID | Descripción |
|-------|--|
| RnF_1 | La aplicación debe ser fácil de usar y tener una interfaz de usuario intuitiva para que los usuarios puedan grabar vídeos o audios sin dificultades. |

| ID | Descripción |
|-------|---|
| RnF_2 | La aplicación debe ser rápida y eficiente en su ejecución, sin retrasos o tiempos de espera largos. |
| RnF_3 | La aplicación debe ser confiable y estar disponible sin fallas frecuentes. |
| RnF_4 | La aplicación debe ser compatible con versiones anteriores de Android para asegurarse de que los usuarios puedan utilizarla en dispositivos más antiguos. |
| RnF_5 | La aplicación debe tener una arquitectura clara y bien estructurada. |
| RnF_6 | La aplicación debe ser compatible con diferentes dispositivos Android, incluyendo teléfonos y tabletas de diferentes tamaños de pantalla y resoluciones. |
| RnF_7 | La aplicación debe ser estable y no se debe cerrar o bloquear. |
| RnF_8 | La aplicación debe ser compatible con la cámara frontal y trasera de los dispositivos para que los usuarios puedan grabar videos o selfies fácilmente. |

Nota. En la tabla se presenta una lista detallada de los requerimientos no funcionales con los que se va a trabajar para el desarrollo del proyecto. Fuente: Autoría propia

Requerimientos de Sistema

Tabla 6

Requerimientos de sistema

| ID | Descripción |
|------|--|
| RS_1 | La aplicación debe ser compatible con una versión específica o un rango de versiones del sistema operativo Android. |
| RS_2 | La aplicación puede requerir un mínimo de espacio de almacenamiento para su instalación y almacenamiento de datos adicionales. |

| ID | Descripción |
|------|--|
| RS_3 | La aplicación puede requerir una cantidad mínima de RAM disponible para funcionar correctamente. |
| RS_4 | La aplicación puede requerir un procesador específico o una velocidad mínima de procesador para funcionar correctamente. |
| RS_5 | La aplicación puede requerir una resolución mínima de pantalla para proporcionar una experiencia de usuario óptima durante la grabación de video. |
| RS_6 | La aplicación debe ser compatible con la cámara del dispositivo y puede requerir el soporte de otros hardware específicos, como el flash, para su correcto funcionamiento. |
| RS_7 | La aplicación puede requerir permisos específicos del sistema, como el acceso a la cámara y el almacenamiento, para permitir la grabación y el almacenamiento de videos y fotos. |
| RS_8 | Para la aplicación web del administrador, es necesario contar con un computador con conexión a internet y cualquier navegador para poder acceder a ella. |

Nota. En la tabla se presentan los requerimientos de sistema.

Requerimientos Exploratorios

Tabla 7

Requerimientos Exploratorios

| ID | Descripción |
|------|---|
| RE_1 | La aplicación debe permitir al usuario grabar audio junto con el video. |

| ID | Descripción |
|------|---|
| RE_2 | Investigación de bibliotecas y herramientas para el uso de recursos del móvil para la aplicación. |
| RE_3 | Investigación y selección de frameworks para aplicar en el desarrollo de la aplicación. |
| RE_4 | Investigación acerca de la conexión de la aplicación móvil del cliente con la aplicación web del administrador. |

Nota. En la tabla se presenta un listado identificado con ID numerando los requerimientos exploratorios con una breve descripción que se debe tomar en cuenta para el desarrollo de la aplicación. Fuente: Autoría propia

Definición de Roles del Proyecto

En el contexto de la metodología XP, se definen roles específicos para los miembros del equipo de desarrollo de software. Estos roles están diseñados para garantizar que el equipo pueda trabajar de manera efectiva y cumplir con los objetivos del proyecto.

Cada rol tiene responsabilidades específicas y trabaja en estrecha colaboración con los demás miembros del equipo para garantizar la entrega temprana y frecuente de software de alta calidad.

Tabla 7

Definición de Roles

| Roles | Personal |
|-------------------------|-------------------------------|
| Coach, Tracker, Cliente | Diego Ricardo Salazar Armijos |
| Programador, Tester | Roger Anderson Santos Aguirre |

Nota. En la tabla se definen los roles asignados a los miembros del equipo de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Cabe recalcar que cada miembro del equipo puede desempeñar múltiples roles, y es común que los roles se compartan entre los miembros del equipo. La asignación de roles se basa en la experiencia, habilidades y disponibilidad de los miembros del equipo, y puede cambiar a lo largo del proyecto.

- Coach: cumple con la tarea de ser un soporte de ayuda a los demás integrantes del equipo a seguir las prácticas y valores de XP correctamente.
- Tracker: es responsable de rastrear el progreso del proyecto y asegurarse de que el equipo esté avanzando hacia los objetivos y prioridades del cliente. En este caso, el tracker debe estar en contacto constante con el cliente y el equipo de desarrollo para mantener el proyecto en el rumbo correcto.
- Cliente: representa a los usuarios finales de la aplicación móvil y es responsable de definir los requisitos y prioridades del proyecto. Generalmente es un representante de un negocio o empresa.
- Programador: es responsable de escribir el código de la aplicación móvil y asegurarse de que se cumplan los requisitos del cliente.
- Tester: es responsable de probar la aplicación móvil y asegurarse de que cumpla con los requisitos del cliente, los criterios de aceptación y verificación de cumplimiento de pruebas.

Definición y planificación del Product Backlog

En XP, el Product Backlog es una lista priorizada de todas las funcionalidades que se desean incluir en el proyecto de software. Se utiliza para guiar el desarrollo en iteraciones cortas y enfocadas en la entrega de valor al cliente. Las historias de usuario se agregan al Product Backlog para definir el trabajo de cada iteración.

Tabla 8*Product Backlog*

| ID | Descripción | Prioridad |
|-----------|---|------------------|
| RF_1 | Creación de login para iniciar sesión | Alta |
| RF_2 | Creación de perfiles | Alta |
| RF_3 | Registro de información | Media |
| RF_4 | Grabación de videos con la cámara del dispositivo móvil. | Alta |
| RF_5 | Grabación de audio utilizando el micrófono del dispositivo móvil. | Alta |
| RF_6 | Toma de fotografías utilizando la cámara del dispositivo móvil. | Alta |
| RF_7 | Correcciones al archivo multimedia grabado o regrabarlos | Media |
| RF_8 | Compatibilidad con dispositivos Android | Media |
| RF_9 | Gestión de almacenamiento | Alta |
| RF_10 | Creación y validación de la aplicación web para administrativo | Alta |
| RF_11 | Texto descriptivo | Media |
| RF_12 | Vista previa en vivo de grabación | Alta |

Nota: En esta tabla se presentan las principales funciones a realizar en el desarrollo de la aplicación de acuerdo con los requerimientos establecidos. Fuente: Autoría propia.

Definición de Iteraciones e Historias de Usuarios

En continuidad de haber realizado el Product Backlog, se definieron cuatro iteraciones pertinentes para el desarrollo de la aplicación. Cada iteración se enfoca en desarrollar un conjunto específico de historias de usuario que se han priorizado según el valor que aportarán al proyecto. De esta manera, aunque las historias de usuario en sí mismas no tienen un lapso definido, el enfoque en las iteraciones permite que el equipo de desarrollo pueda planificar y trabajar en incrementos de valor de manera más manejable y efectiva.

Tabla 9*Definición Iteración N°. 1*

| N° Iteración | Historia de Usuario | Nota |
|---------------------|---|--|
| 1 | Creación de login para iniciar sesión | El usuario debe poder registrarse en la aplicación con sus datos como: usuario, nombre, correo electrónico y contraseña. |
| | Creación de perfiles | La aplicación debe tener el perfil del administrador en el que se va a poder gestionar la información recopilada por la aplicación. |
| | Registro de información | La aplicación debe registrar algunos datos para la grabación como la lengua madre, lengua secundaria, ciudad, observación, nombre y apellido, edad y género. |
| 2 | Grabación de videos con la cámara del dispositivo móvil. | La aplicación debe ser capaz de utilizar la cámara del dispositivo móvil para grabar videos. |
| | Grabación de audio utilizando el micrófono del dispositivo móvil. | La aplicación debe ser capaz de utilizar el micrófono del dispositivo móvil para grabar audios de voz. |
| | Toma de fotografías utilizando la cámara del dispositivo móvil. | La aplicación debe ser capaz de utilizar la cámara del dispositivo móvil para tomar fotografías. |

| | | |
|----------|---|---|
| | Correcciones al archivo multimedia grabado o regrabarlo | La aplicación debe permitir reproducir y grabar un nuevo archivo adicional. |
| 3 | Compatibilidad con dispositivos Android | La aplicación debe ser compatible con diferentes dispositivos con sistema operativo Android. |
| | Gestión de almacenamiento | Los archivos grabados se almacenarán en una base de datos no relacional (MongoDB). |
| | Creación de una aplicación web administrativa. | La aplicación debe estar conectada a una aplicación web en la que se administrará la información recopilada con la app móvil, misma que tendrá acceso solo personal administrativo. |
| 4 | Texto descriptivo | La aplicación debe tener la opción de añadir un texto descriptivo de los archivos generados. |
| | Vista previa en vivo de grabación | La aplicación debe tener la funcionalidad de tener una vista previa de la grabación realizada. |

Nota. En la tabla se explica la definición de cinco iteraciones. Cada una de estas se enfoca en un conjunto específico de historias de usuario priorizadas según el valor de aportación al proyecto. Además, se añaden notas para proporcionar detalles adicionales sobre las historias de usuario. Fuente: Autoría propia.

Planificación de las Iteraciones

Una vez creado el Product Backlog y las historias de usuario, el siguiente paso es planificar la primera iteración, seleccionar un conjunto de tareas específicas para completar durante la iteración, trabajar en esas tareas durante la iteración, presentar el trabajo completado para su revisión y retroalimentación, y luego planificar la siguiente iteración.

Iteración 1

En la primera iteración se procederá a realizar las tareas que consisten en la creación de un login para el inicio de sesión, además de la opción de poder registrarse con un nuevo usuario y la opción de agregar información.

Tabla 10

Planificación de Iteración 1, historia de usuario 1

| Historia de Usuario 1 | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|---|
| N° | 1 | Título de historia: | Creación de login para iniciar sesión |
| Usuario: | Cliente | Tipo de actividad: | Nueva |
| Aceptación: | Aceptable | Descripción: | Creación de login con usuario y psw. También debe tener la opción de poder registrarse como usuario con los siguientes datos: usuario, nombres, correo electrónico y contraseña. |
| Programador responsable: | Roger Santos | | |
| Riesgo en desarrollo: | Medio | | |

Nota. En esta tabla se observa la información detallada de la primera historia de usuario de la iteración uno. Fuente: Autoría propia.

Tabla 11*Planificación de Iteración 1, historia de usuario 2*

| Historia de Usuario 2 | | | |
|---------------------------------|---------------|---------------------|--|
| N° | 2 | Título de | Creación de perfiles |
| Usuario: | Administrador | historia: | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de | Nueva |
| | | actividad: | |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación debe tener el perfil del administrador en el que se va a poder gestionar la información recopilada por la misma. |
| Riesgo en desarrollo: | Medio | | |

Nota. Esta tabla detalla la historia de usuario dos de la iteración uno. Fuente: Autoría propia.

Tabla 12*Planificación de Iteración 1, historia de usuario 3*

| Historia de Usuario 3 | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| N° | 3 | Título de historia: | Registro de información |
| Usuario: | Cliente | | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de actividad: | Nueva |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación debe registrar algunos datos para la grabación como la lengua madre, lengua secundaria, entre otras. |
| Riesgo en desarrollo: | Bajo | | |

Nota. En esta tabla se detalla la historia de usuario tres de la iteración uno. Fuente: Autoría propia.

Iteración 2

En la segunda iteración se tratarán otras funciones como el uso de la cámara del dispositivo móvil para hacer las grabaciones y la toma de fotografías, se detallarán a continuación.

Tabla 13

Planificación de Iteración 2, historia de usuario 1

| Historia de Usuario 1 | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| N° | 4 | Título de historia: | Uso de la cámara del dispositivo para grabar video. |
| Usuario: | Cliente | Tipo de actividad: | Nueva |
| Aceptación: | Aceptable | Descripción: | La aplicación deberá ser capaz de utilizar la cámara del dispositivo móvil para realizar grabaciones de video en tiempo real. La aplicación debe obtener los permisos pertinentes para su uso. |
| Programador responsable: | Roger Santos | | |
| Riesgo en desarrollo: | Medio | | |

Nota. En esta tabla se detalla la primera historia de usuario de la iteración dos referentes al uso de la cámara del dispositivo móvil en la aplicación. Fuente: Autoría propia.

Tabla 14

Planificación de Iteración 2, historia de usuario 2

| Historia de Usuario 2 | | | |
|-----------------------|--------------|----------------------------|--|
| N° | 5 | Título de historia: | Uso del micrófono del dispositivo móvil para grabar audio. |
| Usuario: | Cliente | Tipo de actividad: | Nueva |
| Aceptación: | Aceptable | Descripción: | La aplicación deberá ser capaz de |
| Programador | Roger Santos | | |

Historia de Usuario 2

| | | |
|---------------------|-------|---|
| responsable: | | utilizar la cámara del dispositivo |
| Riesgo en | Medio | móvil para tomar fotografías en |
| desarrollo: | | tiempo real. La aplicación debe obtener los permisos pertinentes para su uso. |

Nota. En esta tabla se detalla la segunda historia de usuario de la iteración dos referentes al uso del micrófono del dispositivo móvil en la aplicación y los permisos de uso pertinentes.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 15

Planificación de Iteración 2, historia de usuario 3

Historia de Usuario 3

| | | | |
|---------------------|--------------|---------------------|--|
| N° | 6 | Título de | Uso de la cámara del dispositivo para tomar |
| Usuario: | Cliente | historia: | fotografías. |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de | Nueva |
| | | actividad: | |
| Programador | Roger Santos | Descripción: | La aplicación deberá ser capaz de utilizar el |
| responsable: | | | micrófono del dispositivo móvil para realizar |
| Riesgo en | Medio | | grabaciones de audio en tiempo real. La |
| desarrollo: | | | aplicación debe obtener los permisos pertinentes para su uso. |

Nota. En esta tabla se detalla la tercera historia de usuario de la iteración dos, referente al uso de la cámara del dispositivo móvil en la aplicación y los permisos de uso pertinentes. Fuente:

Autoría propia.

Tabla 16*Planificación de Iteración 2, historia de usuario 4*

| Historia de Usuario 4 | | | |
|---------------------------------|---------------|---------------------|--|
| N° | 7 | Título de | Verificación de lo grabado |
| Usuario: | Administrador | historia: | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de | Nueva |
| | | actividad: | |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación deberá tener la opción de eliminar y grabar nuevamente cualquier archivo generado. |
| Riesgo en desarrollo: | Medio | | |

Nota. En esta tabla se detalla la cuarta historia de usuario de la iteración dos referente a la verificación y corrección de archivos multimedia obtenidos. Fuente: Autoría propia.

Iteración 3

En la tercera iteración se realizan actividades referentes a la compatibilidad de la aplicación en los diferentes dispositivos Android, la gestión del almacenamiento y la verificación de archivos multimedia obtenidos.

Tabla 17*Planificación de Iteración 3, historia de usuario 1*

| Historia de Usuario 1 | | | |
|------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------|
| N° | 8 | Título de | Compatibilidad |
| Usuario: | Cliente | historia: | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de | Nueva |
| | | actividad: | |
| Programador | Roger Santos | Descripción: | La aplicación deberá ser compatible |

Historia de Usuario 1

| | | |
|---------------------|------------|----------------------------------|
| responsable: | | con diferentes dispositivos que |
| Riesgo en | Medio alto | cuenten con el sistema operativo |
| desarrollo: | | Android. |

Nota. En esta tabla se detalla la primera historia de usuario de la iteración tres referentes a la compatibilidad de la aplicación con diferentes dispositivos y sistemas operativos. Fuente: Autoría propia.

Tabla 18

Planificación de Iteración 3, historia de usuario 2

Historia de Usuario 2

| | | | |
|---------------------------------|---------------|----------------------------|--|
| N° | 9 | Título de historia: | Gestión de almacenamiento |
| Usuario: | Administrador | | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de actividad: | Nueva |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | Los archivos generados por la aplicación deberán ser |
| Riesgo en | Medio alto | | almacenados en una base de |
| desarrollo: | | | datos no relacional (MongoDB). |

Nota. En esta tabla se detalla la segunda historia de usuario de la iteración tres referente al tratamiento de la información y su almacenamiento. Fuente: Autoría propia.

Tabla 19

Planificación de Iteración 3, historia de usuario 3

Historia de Usuario 3

| | | | |
|-----------------|---------------|----------------------------|-----------------------------------|
| N° | 10 | Título de historia: | Desarrollo de aplicativo web para |
| Usuario: | Administrador | | administración |

Historia de Usuario 3

| | | | |
|---------------------------------|--------------|---------------------------|--|
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de actividad: | Nueva |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación deberá contar con una parte administrativa para la gestión y monitoreo de los datos tomados con la aplicación móvil, solo personal administrativo podrá acceder. |
| Riesgo en desarrollo: | Medio alto | | |

Nota. En esta tabla se detalla la tercera historia de usuario de la iteración tres referente al tratamiento de la información y su almacenamiento. Fuente: Autoría propia.

Iteración 4

En la última iteración se maneja la opción de poder agregar texto descriptivo y además de permitir tener la vista previa del uso de la cámara al grabar un video o tomar fotografías.

Tabla 20

Planificación de Iteración 4, historia de usuario 1

Historia de Usuario 1

| | | | |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|---|
| N° | 11 | Título de historia: | Texto descriptivo |
| Usuario: | Cliente | | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de actividad: | Nueva |
| Programador responsable: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación debe contar con la opción de poder añadir un texto descriptivo y guardarlo. |
| Riesgo en desarrollo: | Medio | | |

Nota. En la tabla se presenta la primera historia de usuario de la iteración cuatro acerca de añadir texto en la aplicación. Fuente: Autoría propia.

Tabla 21*Planificación de Iteración 4, historia de usuario 2*

| Historia de Usuario 2 | | | |
|------------------------------|--------------|----------------------------|---|
| N° | 12 | Título de historia: | Vista previa |
| Usuario: | Cliente | | |
| Aceptación: | Aceptable | Tipo de actividad: | Nueva |
| Programador: | Roger Santos | Descripción: | La aplicación debe dar la opción de poder observar una vista previa del uso de la cámara. |
| Riesgo: | Medio alto | | |

Nota. En la tabla se presenta la segunda historia de usuario de la iteración cuatro acerca de la vista previa de los archivos multimedia. Fuente: Autoría propia.

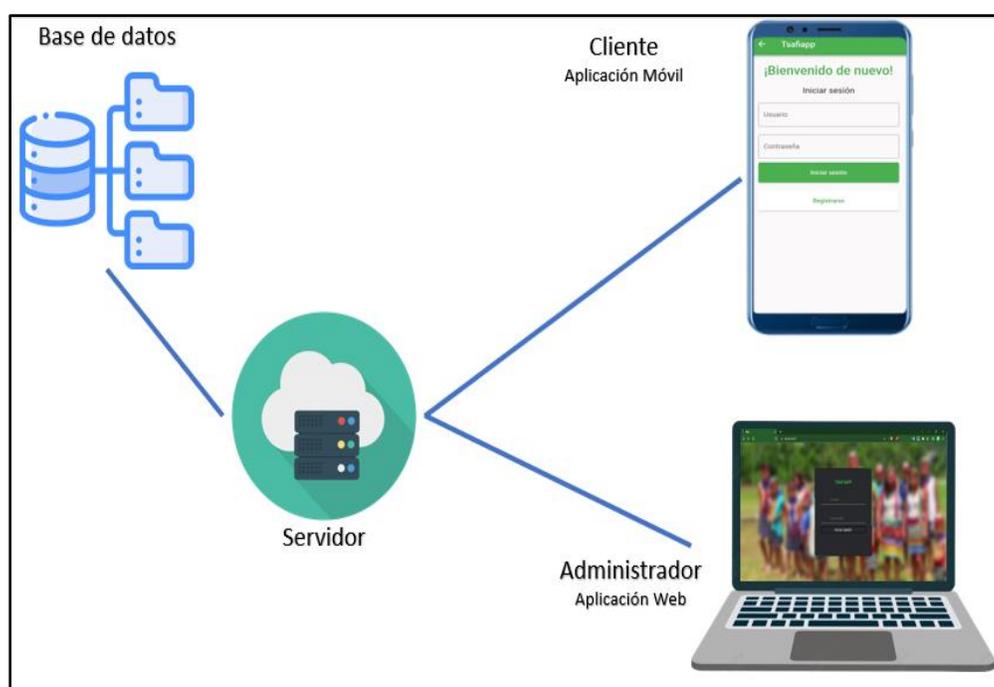
Capítulo IV: Caso de Estudio

En este capítulo se detalla el proceso para el desarrollo del presente proyecto, así como su estructura y pruebas realizadas con el fin de tener una evaluación más certera del producto de este.

Arquitectura

Figura 6

Arquitectura de la aplicación



Nota. En la figura se evidencia la arquitectura que se utilizó para el desarrollo de la aplicación.

Fuente: Autoría propia.

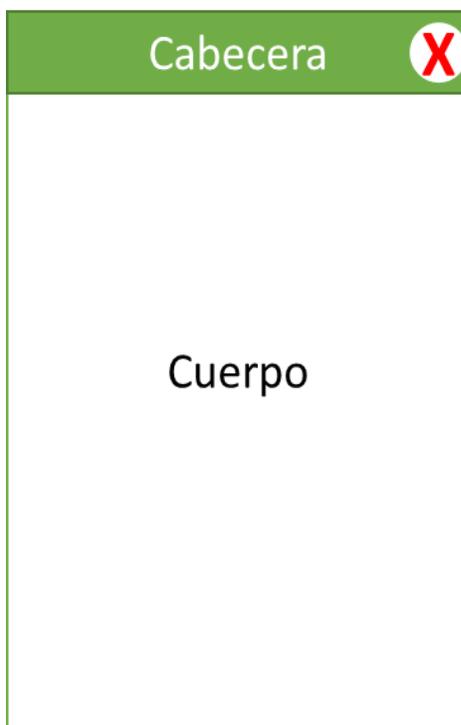
- **Base de Datos:** Almacena toda la información recopilada a través de la aplicación.
- **Servidor:** Parte fundamental de la arquitectura ya que cuenta con servicios capaces de soportar la ejecución de la aplicación y da disponibilidad a la aplicación web.

- **Ciente:** Es el usuario que va a hacer uso de la aplicación móvil para la recopilación de información a través de un dispositivo móvil por medio de contenido multimedia (audio, video e imágenes) con sistema operativo Android.
- **Administrador:** Se encarga de administrar los datos recopilados con la aplicación móvil, además va a poder realizar la traducción respectiva ya sea en audio o texto, haciendo uso de la aplicación web desde cualquier navegador.

Estructura de la Interfaz

Figura 8

Estructura de la interfaz principal del aplicativo móvil.



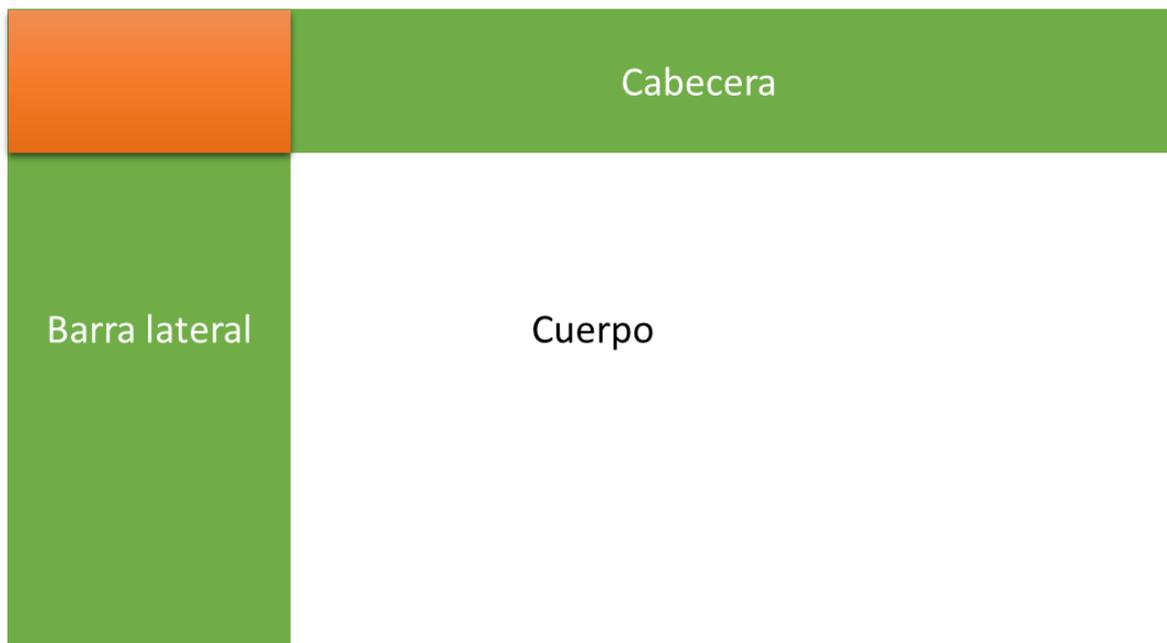
Nota. Se presenta la estructura de la interfaz gráfica principal que se usará para las demás interfaces, consta de la cabecera y cuerpo. Fuente: Autoría propia.

- **Cabecera:** Ubicada en la parte superior de la interfaz, en donde se encuentra el botón para cerrar sesión.

- **Cuerpo:** Ocupa la gran mayoría de espacio en la interfaz ya que va a contener gran parte del contenido de la aplicación.

Figura 9

Estructura de la interfaz principal del aplicativo web.



Nota. En la gráfica se observa la estructura de la interfaz gráfica principal que se usa en el aplicativo web, consta de cabecera, barra lateral y cuerpo. Fuente: Autoría propia.

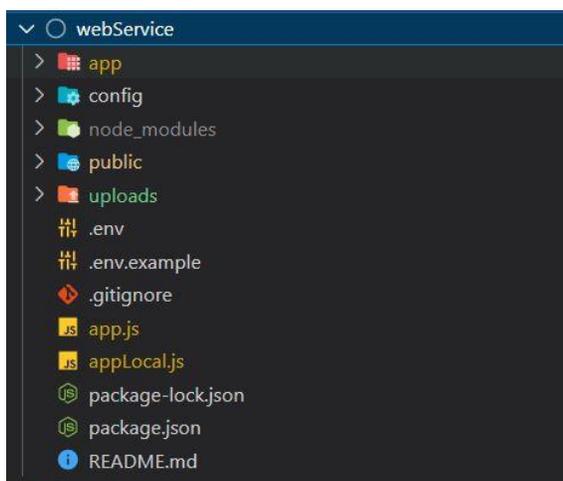
- **Cabecera:** Ubicada en la parte superior de la interfaz y contiene el nombre de la aplicación.
- **Cuerpo:** Ocupa la gran mayoría de espacio en la interfaz debido a que aquí se realizan todos los procesos y visualización de datos.
- **Barra lateral:** Consta de un menú que divide los tipos de archivos multimedia grabados con la aplicación móvil, es decir, en el menú existe una pestaña en donde se encontrarán solo los audios que se grabaron, en otra pestaña se encuentran todos los videos grabados, al igual que con las fotografías.

Estructura del código fuente

A continuación, se describe parte principal del código fuente utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil. En la nota de cada figura se detalla una descripción más acertada de cada una de estas.

Figura 10

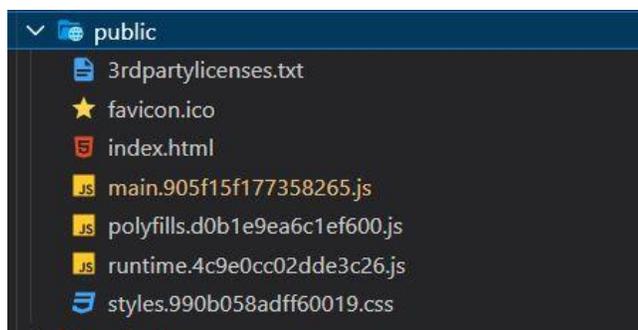
Estructura del Web Service



Nota. En la imagen se observa una estructura definida para una aplicación escalable de forma vertical y horizontal para futuros avances en desarrollo. Fuente: Autoría propia.

Figura 11

Código Angular compilado.



Nota. Una vez se compila el código angular se lo guarda en la carpeta *public* para poder tener acceso. Fuente: Autoría propia.

Figura 12

Rutas utilizadas por los webs services.

```
const express = require('express')
const router = express.Router();
const { getUsuarios , getUsuario,
  getAudio,
  getUsuariosAudio, getUsuariosVideo, getUsuariosImagen,
  createUsuario, loginUsuario, saveAudio, obtenerAudios, obtenerVideos, obtenerImagenes, saveVideo, saveImagen,

router.get('/', getUsuarios)
router.get('/audios', getUsuariosAudio)
router.get('/videos', getUsuariosVideo)
router.get('/imagenes', getUsuariosImagen)
router.get('/audio/:nombre_archivo', getAudio)
router.get('/:_id', getUsuario)
router.post('/register', createUsuario)
router.post('/login', loginUsuario)
router.post('/guardar', guardar)
router.post('/getData', getData)
router.patch('/', updateUsuario)
router.post('/audio', saveAudio)
router.post('/audios', obtenerAudios)
router.post('/videos', obtenerVideos)
router.post('/imagenes', obtenerImagenes)
router.post('/video', saveVideo)
router.post('/imagen', saveImagen)
router.delete('/:_id', deleteUsuario)

module.exports = router
```

Nota. En la figura se observan todas las rutas que los webs services utilizan para la comunicación. Fuente: Autoría propia.

Figura 13

Función para enviar usuarios y listas de reproducción.

```
const getUsuariosAudio = async (req, res) => {
  try {
    let listAll = await usuarioModel.find({});
    let newList = []
    var bar = new Promise((resolve, reject) => {
      listAll.forEach(async (usuario, index, array) => {
        let user = {};
        user.usuario = usuario;
        let multimediaAll = await multimediaModel.find({
          id_usuario: usuario.id,
          tipo_archivo: "audio"
        });
        if (multimediaAll !== []) {
          let newA = []
          multimediaAll.forEach(function (part, index) {
            let mu = {};
            mu.url = "http://192.168.100.39:3000/api/usuario/audio/" + part.nombre_archivo
            mu.title = part.nombre_archivo,
            mu.cover = "https://img.goraymi.com/2020/03/26/cf998b98ec9a0a81c9c5b78942c3bb70_xl.jpg"
            newA.push(mu)
          }, multimediaAll);
          user.multimediaAll = newA
          newList.push(user)
        }
        if (index === array.length - 1) setTimeout(() => {
          resolve();
        }, 1000);
      });
    });
    bar.then(() => {
      res.send(newList);
    });
  } catch (e) {
    res.send("error");
  }
};
```

Nota. En la figura se observa la función que obtiene una lista de los usuarios registrados, después obtiene el contenido multimedia, para después recorrer cada uno para reestructurarlo.

Fuente: Autoría propia.

Figura 14

Conexión a la base de datos.

```
const mongoose = require('mongoose');
const dbConnect = ()=>{
  const DB_uri = process.env.MONGODB_URI
  mongoose.connect(DB_uri,
    {
      useNewUrlParser: true,
      useUnifiedTopology: true
    }).then(()=>{
    console.log("Connected to MongoDB");
  }).catch((error)=>{
    console.error(error);
  })
}
module.exports={dbConnect}
```

Nota. En la siguiente figura se observa el código que ejecuta la conexión de la base de datos a Mongo Atlas. Fuente: Autoría propia.

Figura 15

Configuración del servidor

```

require('dotenv').config();
const express = require('express');
const { dbConnect } = require('./config/mongo');
const cors = require('cors');
var fs = require('fs');
var https = require('https');
const app = express();
const PORT = process.env.PORT || 3000;
var fileupload = require("express-fileupload");

//configuración
app.use(function (req, res, next) {
  res.header("Access-Control-Allow-Origin", "*");
  res.header("Access-Control-Allow-Methods", "GET, PUT, POST, DELETE");
  res.header("Access-Control-Allow-Headers", "Origin, X-Requested-With, Content-Type, Accept, Authorization");
  next();
});
app.use(cors());
app.use(express.json());
app.use(fileupload());
//routes
app.use('/api/', require('./app/routes'))
/* Ruta para enviar pagina web */
const path = require('path')
app.use(express.static(path.join(__dirname, 'public')))
app.get('*', function(req, res) {
  res.sendFile('./public/index.html');
});
//Conexión base de datos
dbConnect();
//servidor certificado
https.createServer({
  cert: fs.readFileSync('mi_certificado.crt'),
  key: fs.readFileSync('mi_certificado.key')
}, app).listen(PORT, function(){
  console.log('Servidor https corriendo en el puerto 443');
});

```

Nota. La configuración está compuesta por *cors* configurables para aumentar o disminuir la seguridad del servidor, a su vez obtiene las rutas, establece una ruta principal para la aplicación angular, y como la aplicación Android necesitas que todo esté en un *puerto seguro* se debe establecer certificaciones con el puerto 443. Fuente: Autoría propia.

Aplicación del software

Instalación del software. Al ser una aplicación nativa de Android es posible generar un apk para instalarlo directamente en nuestro dispositivo y poder utilizarla. Antes de su instalación es importante mencionar los requisitos mínimos que debe cumplir para tener un

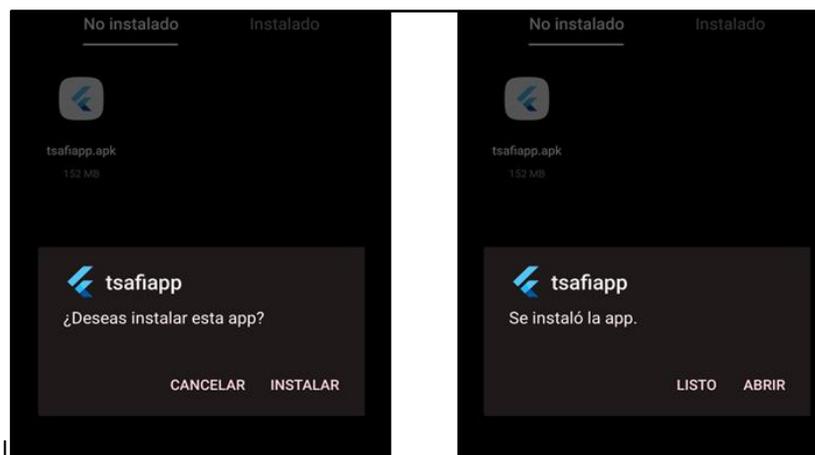
funcionamiento correcto, es importante mencionar que esto va a depender de la versión de Android en la que se desarrolló la aplicación:

1. Contar con un dispositivo móvil android.
2. Contar con un ordenador para la aplicación web.
3. Conexión a internet estable.
4. Memoria RAM de al menos 4 GB de RAM para la ejecución de la aplicación. Debido a que se usará la cámara del dispositivo para las grabaciones.
5. Al menos 8 GB de almacenamiento interno para la instalación y almacenamiento de datos.
6. Al menos un procesador de al menos cuatro núcleos.
7. Al menos una pantalla con resolución mínima de 480 x 800 píxeles.

Una vez generado al apk de la aplicación, se procede a la instalación en el dispositivo móvil como se muestra en la Figura 7.

Figura 16

Instalación de la aplicación en el dispositivo móvil.



Nota. En la imagen se presenta el proceso de instalación de la aplicación en un dispositivo móvil. Fuente: Autoría propia.

Procesos de Uso de Sistema

Aplicación móvil

Autenticación

Consiste en permitir al usuario ingresar sus credenciales para iniciar sesión e ingresar a la aplicación.

Figura 17

Interfaz para el inicio de sesión.



Nota. En la figura se presenta la interfaz gráfica para el inicio de sesión. Fuente: Autoría propia.

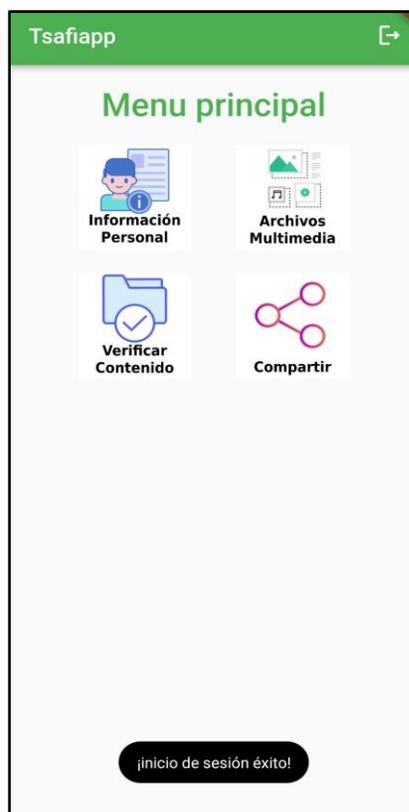
Ventana del Menú Principal

En esta ventana se encuentra un menú con las diferentes opciones que ofrece la aplicación como "Información Personal" que es en donde se ingresarán los datos de las personas encuestadas, las lenguas de grabación, entre otras. También, en la opción "Archivos multimedia" es en donde se podrá elegir el modo de grabación (audio, video o fotografía).

Además, se tiene la opción de “Verificar Contenido” en donde se puede revisar los archivos generados en la opción anterior.

Figura 18

Interfaz del menú principal.



Nota. En la imagen se presenta el menú principal de la aplicación. Fuente: Autoría propia.

Ventana de Información Personal

En esta ventana se encuentra un formulario con el fin de guardar información importante como la lengua de grabación y la lengua madre, ciudad en donde se encuentra, algún tipo de notas u observaciones, y por último los datos de las personas encuestadas, edad y género. Finalmente se procede a guardar.

Figura 19

Interfaz de “información personal”.

The screenshot shows the 'Tsafiapp' mobile application interface for the 'Información para grabar' (Recording Information) screen. The interface is organized into several sections:

- Header:** A green bar at the top with a back arrow and the text 'Tsafiapp'.
- Title:** 'Información para grabar' in green text.
- Section: 'Eliga los lenguajes'**
 - Lenguaje de grabacion:** A dropdown menu with 'Tsafiki' selected.
 - Lenguaje madre:** A dropdown menu with 'Español' selected.
- Section: 'Informacion extra'**
 - Ciudad:** A dropdown menu with 'Ambato' selected.
 - Nota:** A text input field containing the word 'Nota'.
- Section: 'Informacion extra'**
 - Apellido y Nombre:** A text input field containing 'Nombres y Apellidos'.
 - Edad:** A text input field containing 'Edad'.
 - Genero:** Two radio button options: 'Masculino' (selected) and 'Femenino'.
- Footer:** A green button with a save icon and the text 'Guardar'.

Nota. En la imagen se presenta el formulario con información importante para la recopilación de datos. Fuente: Autoría propia.

Ventana Archivos Multimedia

Esta ventana es la más importante ya que contiene las opciones de grabar audio con el micrófono del móvil, grabar video y tomar fotografías con la cámara del móvil.

Figura 20

Interfaz de “Archivos Multimedia”

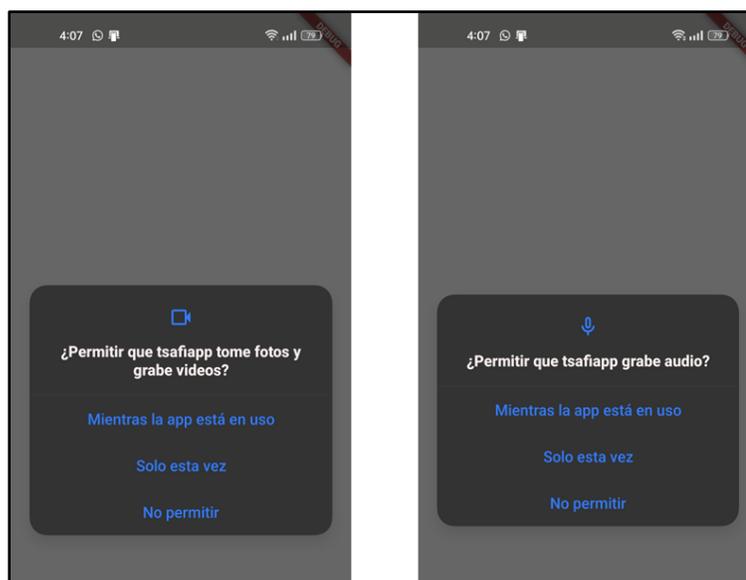


Nota. En la imagen se observan varias opciones de grabación, al ingresar a la opción de “Grabar video” o “Captura” la cámara se abrirá directamente, solicitando permisos para su uso.

Fuente: Autoría propia.

Figura 21

Permisos para usar la cámara del móvil.



Nota. Se observa que la aplicación móvil solicita permisos para poder usar la cámara y el micrófono del dispositivo. Fuente: Autoría propia.

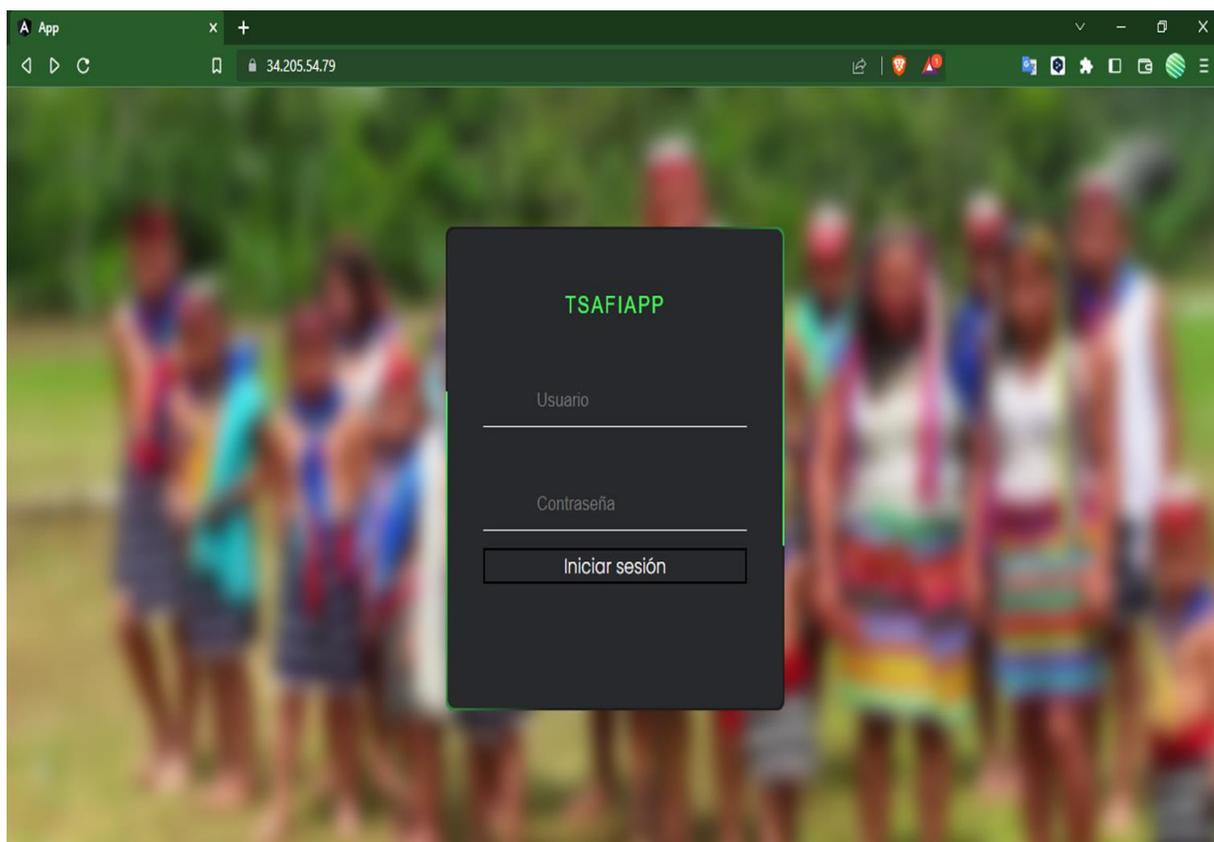
Aplicación Web

Autenticación

El usuario administrador es quien estará a cargo de la aplicación web y las tareas administrativas, a continuación, se presenta la el login en el que este deberá escribir su usuario y contraseña. Para el inicio de sesión se utiliza el usuario “admin” con la contraseña “admin123”. Véase la Figura 22.

Figura 22

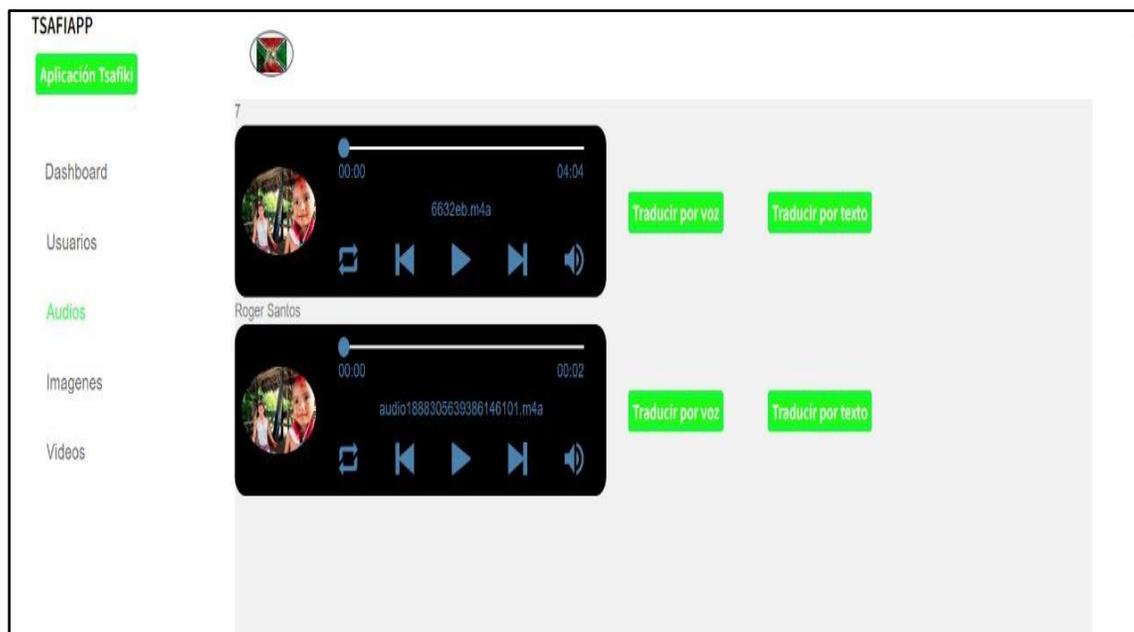
Autenticación del Administrador



Nota. En la imagen se presenta la autenticación con el usuario administrador, se debe proporcionar un usuario y clave. Fuente: Autoría propia.

Figura 23

Menú principal de la aplicación web.



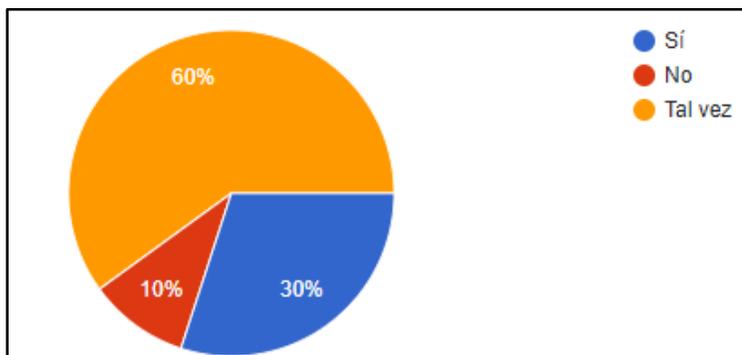
Nota. En la imagen se presenta el menú principal de la aplicación web desarrollada, en la cual en la imagen se puede observar 2 ejemplos de audios grabados, a un lado un botón “Traducir por voz” donde es posible grabar un audio y otro botón “Traducir por texto” con el fin de ingresar texto directamente. Fuente: Autoría propia.

Recolección de Datos

En el presente trabajo, con respecto a los resultados se hace énfasis en la satisfacción de las pruebas realizadas. La fase de pruebas se llevó a cabo después de presentar el proyecto y haciendo uso de la aplicación, mediante encuestas cerradas a 20 personas naturales de diferentes rangos de edad. En este contexto, se obtuvo que el 30% de los encuestados considera que es importante la conservación de las lenguas indígenas de nuestro país, por otro lado, el 60% dijo que tal vez y el 10% dijo que no lo considera importante. Como se observa en la Figura 24.

Figura 24

¿Considera importante la conservación de las lenguas indígenas de nuestro país?

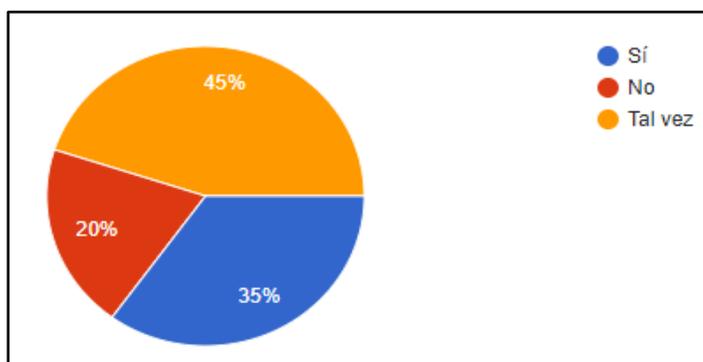


Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la primera pregunta de la encuesta. Fuente: Autoría propia.

De acuerdo con las personas encuestadas, un 45% considera que no es de mucha importancia el uso de las TIC para la recolección de datos de lenguas indígenas, mientras que un 20% considera no ser importante y un 35% considera que es de mucha importancia conservar datos de las lenguas indígenas.

Figura 25

¿Considera importante el uso de las TIC para la recolección de datos de lenguas indígenas?

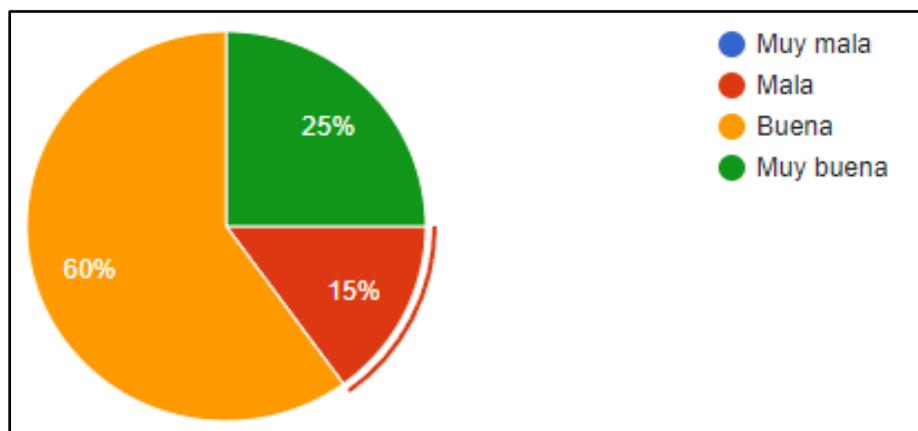


Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta. Fuente: Autoría propia.

De toda la muestra encuestada, se obtuvo que el 25% tuvo una experiencia excelente al usar la aplicación Tsafiapp, también se pudo notar que el 60% tuvo una buena experiencia utilizando la app. Además, existe un 15% de encuestados que dicen que no tuvieron una buena experiencia por diferentes factores como se puede observar en la Figura 26. Por otro lado, en la Figura 27 se obtuvo que en cuanto a la interfaz gráfica un 35% tuvo una experiencia muy buena, mientras que, un 45% tuvo una experiencia buena con la interfaz, además, un 20% de los encuestados no tuvo una buena experiencia, no les agradó el diseño, la paleta de colores, entre otras.

Figura 26

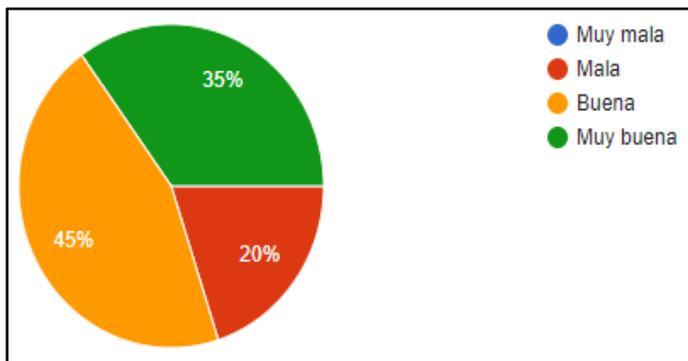
¿Cómo considera la experiencia usando la aplicación "Tsafiapp"?



Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta, ¿Cómo considera la experiencia usando la aplicación "Tsafiapp"? Fuente: Autoría propia.

Figura 27

Después de haber usado la aplicación "Tsafiapp", ¿Qué le parece la interfaz, colores, tipo de letra, distribución del espacio, entre otras?

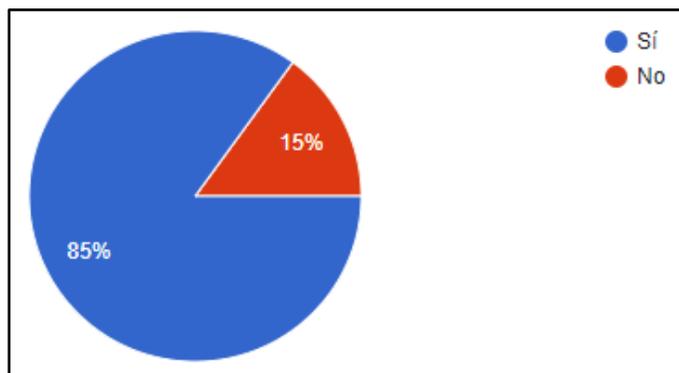


Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta. Fuente: Autoría propia.

En la Figura 28 se tiene una mayoría de porcentaje de un 85% con dispositivos móviles con especificaciones básicas, ya que las personas encuestadas tienen un rango mayoritario de entre 25 a 40 años. También se realizó la encuesta a personas en un rango de edad de 40 a 62 años, es aquí donde se obtiene este 15% de negativa.

Figura 28

¿Cuentan con dispositivo móvil con las especificaciones básicas (mínimo 4 de RAM)?

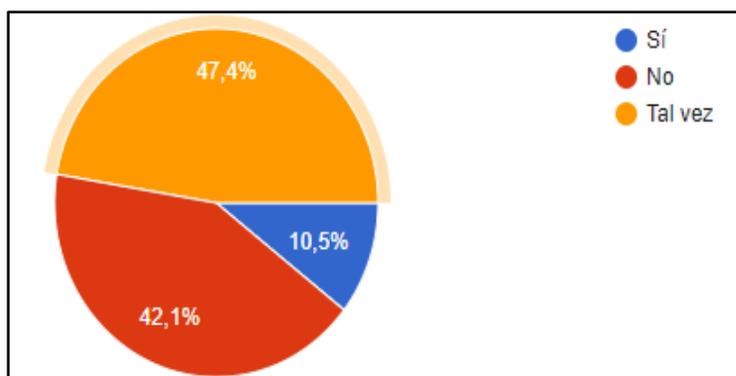


Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta. Fuente: Autoría propia.

En la Figura 29, al responder la pregunta acerca del grado de dificultad al utilizar la aplicación Tsafiapp se obtuvo que un 47,4% de los encuestados tuvieron cierta dificultad al manejar y navegar por la aplicación, un 42,1% no tuvieron problemas al utilizar la app y a un 10,5% de las personas encuestadas si tuvieron problemas para utilizar la aplicación, partiendo de no saber usar un dispositivo inteligente.

Figura 29

¿Le resultó difícil el uso de la aplicación Tsafiapp?

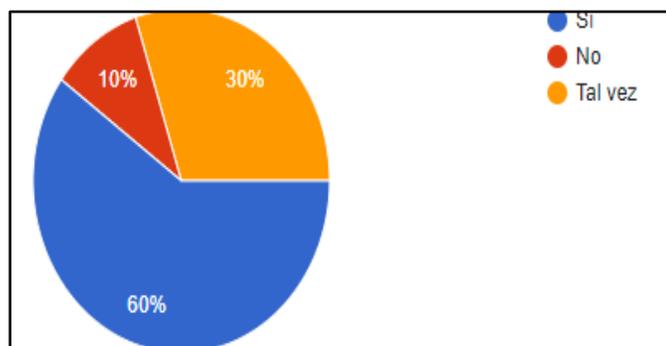


Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta, ¿Le resultó difícil el uso de la aplicación Tsafiapp? Fuente: Autoría propia.

En la figura 30, el 60% de las personas encuestadas respondieron positivamente a recomendar esta aplicación para la recolección de información en formato multimedia, un 30% no están convencidos por completo, en cuanto al 10% faltante dijo que no, en este porcentaje se encuentran las personas de 45 años en adelante, ya que al no estar muy familiarizados con la tecnología actual les es difícil saber cómo manipularla, entonces no tuvieron una buena experiencia con la aplicación presentada y por lo tanto si les resultó difícil.

Figura 30

¿Recomienda usar esta aplicación para la recolección de información en formato multimedia?



Nota. Se presenta en la imagen un diagrama de pastel con los resultados en porcentaje de la séptima y última pregunta de la encuesta, ¿Recomienda usar esta aplicación para la recolección de información en formato multimedia? Fuente: Autoría propia.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Dentro de los aspectos técnicos, se evidenció que la metodología XP es adecuada para proyectos y aplicaciones con equipos de trabajo reducido, pues hay una práctica continua de intercambio de información entre el usuario de la aplicación que conoce los procesos y el desarrollador que mediante prueba y error va depurando la aplicación hasta alcanzar la funcionalidad requerida.

En este proyecto se desarrolló una aplicación móvil para la recopilación de información de la lengua tsa'fiki, al aplicar la respectiva encuesta de satisfacción de la aplicación, se determinó que el 85,6% de los usuarios está satisfecho con el uso de la aplicación, con lo que se evidencia que la aplicación será de utilidad y beneficiará a la comunidad tsa'chila.

La aplicación móvil se desarrolló en Android Studio para la recopilación de la información y la administración se realizó mediante una aplicación Web, con el fin de facilitar la toma de datos y por otra parte la administración que requiere de un tiempo de revisión de la información recopilada, lo que dinamiza ambas actividades.

Recomendaciones

Se recomienda elegir una metodología de trabajo acorde con la complejidad de la aplicación a desarrollar y al número de integrantes del equipo de trabajo.

Se recomienda crear aplicaciones que sean fáciles de usar para el usuario, además que sean intuitivas para facilitar la recopilación y registro de la información. Por esta razón, en el contexto del presente trabajo se emplearon flutter y angular, los cuales al ser un marco de trabajo mejora la escalabilidad, eficiencia, flexibilidad y compatibilidad. Es decir, con la ayuda de estas tecnologías tenemos como resultado una aplicación robusta y de calidad.

Se recomienda utilizar herramientas de desarrollo que faciliten la logística de cada usuario que interviniente en el proceso de registro de la información, así por ejemplo, el usuario de la aplicación móvil solo debe preocuparse en la toma de datos en bruto desde el teléfono con Android Studio para tener control de sus sensores multimedia, en tanto que el revisor debe generar información de una manera más analítica y cómoda, por lo que le resulta más fácil de una interfaz Web en un computador.

Bibliografía

Baldrés González, J. A., & Martínez Zaldívar, F. J. (2020, Mayo 13). Desarrollo de una aplicación multiplataforma mediante el framework Flutter e implementación de servicios de autenticación y base de datos mediante Firebase. *Universidad Politécnica de Valencia*. <http://hdl.handle.net/10251/143049>

Carranza Pérez, G. T., & Fornés Rumbao, M. J. (2020). Aplicación Android para alquiler de habitaciones verificadas. *Depósito de Investigación Universidad de Sevilla*. <https://idus.us.es/handle/11441/106939>

Casado Vecino, L. E. (2020). Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para el aprendizaje del lenguaje JavaScript. *Universidad de Valladolid*. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/44933>

Gómez Coaboy, E., & Carrión Jumbo, J. (2021, Abril 10). Plataformas de visualización de datos tolerantes a fallos por medio de MongoDB. *ECOCIENCIA*, 45-70. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.386>

Joskowicz, J. (2008, 02 10). Reglas y Prácticas en eXtreme Programming. *Universidad de Vigo*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31398587/xp_-_jose_joskowicz-libre.pdf?1390946590=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dxp_jose_joskowicz.pdf&Expires=1675727667&Signature=K8wK0jPCbu5HdkYBgOJuXMtZZujRWCW2V07L5l5MqBY6hekRpAsiJQIB6HWetl tmwz

Marrero, L., Olsowy, V., Thomas, P. J., Delía, L. N., Tesone, F., Fernández Sosa, J., & Pesado, P. M. (2019, Octubre). Un estudio comparativo de bases de datos relacionales y bases de datos NoSQL. *SEDICI*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/91403>

Martínez Vaca, D. A. (2021). Estudio comparativo de las mejoras del lenguaje de programación kotlin y el lenguaje java en el desarrollo de aplicaciones android.

Universidad Técnica de Babahoyo. Retrieved Febrero 15, 2023, from <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10535>

Moreno Arboleda, F. J., Quintero Rendón, J. E., & Rueda Vásquez, R. (2016, Mes). UNA COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO ENTRE ORACLE Y MONGODB. *SciELO*. <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1669>

Narváz Vilema, M. E., & Heredia, S. R. (2022, Diciembre 5). Sistema web para la gestión de ventas del taller de reparación y mantenimiento automotriz Heredia utilizando el framework Mean Stack. *Repositorio digital UNACH*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10049>

Salas González, E. M. (2020, Diciembre 1). Aplicando seguridad a una API REST con JSON Web Tokens. *UOC*. <http://hdl.handle.net/10609/126696>

Salazar Armijos, D. R., Benavides Astudillo, D. E., Núñez Agurto, A. D., Guaraca Moyota, M. E., Martínez Cepeda, V. I., & Andrade Salazar, M. T. (2019). Tecnologías de información y comunicación para fortalecer el aprendizaje del Tsáfiki en Unidades Educativas Tsáchilas. *SciELO*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500162

Salazar Armijos, D. R., Medina, R., Matera, M., & Chavier, M. (2020). *Aplicación de técnicas de inteligencia artificial en el aprendizaje del vocabulario TSA'FIKI*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64141782/Haciendo%20ciencia-TERMINADO-3agosto.pdf?1597075390=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCompetencias_digitales_del_docente_y_su.pdf&Expires=1674236249&Signature=CsPj1qmRuWVIHPBHN2vtVbGYJ7aKyTphT

Salazar Armijos, D. R., & Medina Chourio, R. E. (2020, Diciembre). Nivel de preparación TIC en las unidades educativas tsa'chilas. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8042564>

Saleh, S. M., Huq, S. M., & Rahman, M. A. (2019, Febrero). Comparative Study within Scrum, Kanban, XP Focused on Their Practices. *IEEE*, 1-6.

https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=kanban+vs+xp&btnG=&oq=kanban#d=gs_cit&t=1675377442600&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AOPMtdn-TzMgJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des

Salvay, J. E. (2017). Kanban y Scrumban orientados a Proyectos de Tecnología de la Información. *CRUC-IUA UNDEF*.

<https://rdu.iua.edu.ar/bitstream/123456789/880/1/Proyecto%20de%20Grado%20-%20Kanban%20y%20Scrumban%20-%20Javier%20Salvay.pdf>